— 3 3

A. v. HUMBOLDT'S

Fragmente

einer

Geologie und Klimatologie Asiens.

Aus dem Französischen

mit Anmerkungen, einer Karte und einer Tabelle vermehrt

von

Julius Loewenberg.

Mit zwei Karten und einer Tabelle.

Berlin,

bei J. A. List.

1832.

Carl Ritter

und

August Zeune

seinen hochverdienten Lehrern

verehrungsvoll gewidmet

vom

Uebersetzer.

Vorwort.

Das allgemeine wissenschaftliche Interesse, welches die Werke eines Alexander v. Humboldt stets erregt haben, läfst für eine Deutsche Uebersetzung seiner jüngst in Paris erschienenen *Fragmens de Géologie et de Climatologie Asiatiques* II Tomes, bei unserem Deutschen Publicum eine günstige Aufnahme erwarten. Denn obgleich einzelne Theile schon früher in manchen Zeitschriften bekannt wurden, so waren doch dieselben weniger allgemein zugänglich, und sie enthielten überdies nur Fragmente aus den Fragmenten, welche letztere hier in ihrer Gesammtheit, namentlich mit Klaproth's lehrreichen Bemerkungen mitgetheilt werden.

Auch haben besonders günstige Umstände dem Uebersetzer Gelegenheit gegeben, aus Carl Ritter's eben erscheinender Erdkunde, *Asien* 2te Auflage 1ter Band, deren Einsicht ihm wohlwollend gestattet ward, manche Bemerkung hinzuzufügen, für die er hier seinen Dank öffentlich auszusprechen sich verpflichtet fühlt.

Gleicherweise ist er auch August Zeune für die wohlwollende Theilnahme dankbar verbunden, durch die diese Deutsche Uebersetzung veranlafst wurde. Möchte es ihm gelingen, dereinst als ein nicht unwürdiger Jünger dieser grofsen Meister der Wissenschaft zu erscheinen!

Die einzelnen Anmerkungen des Herrn v. Humboldt sind mit v. H., die des Herrn Klaproth mit Kl., und die des Uebersetzers mit A. d. U. bezeichnet worden.

Die Umstellung und Anordnung der einzelnen Theile erschien zweckmäfsig, und der Uebersetzer hofft dadurch eben so wenig den Tadel einer eigenmächtigen Willkühr auf sich zu ziehen, als durch Hinzufügung der Schlufsbemerkung und der sich auf diese beziehenden Karte und Tabelle, die vielleicht einem grofsen Theile der Leser willkommen sein dürften.

Berlin den 7ten Mai 1832.

J. L.

Uebersicht.

Berichtigungen.

Seite 2	Zeile 1 v. u.	lies Choni-Maïlachu	statt Khoni-Mailakhu
- 9	- 4 v. u.	l. ganze	st. innere
- 10	- 11 v. o.	l. bald nach	st. schon vor
- 11	- 19 v. o.	l. 50—32	st. 32—50.
- 74	- 3 v. u.	l. Cotopaxi	st. Cotapaxi
- 89	- 1 v. o.	l. China, Japan	st. China und Japan
- 99	- 3 v. o.	l. Bei stürmischem Wetter	st. Lange Zeit
- 102	- 1 v. o.	l. Busen	st. Butsen
- 102	- 12 v. o.	l. Ansicht	st. Aussicht
- 102	- 20 v. o.	l. untersuchte	st. entdeckte
- 104	- 17 v. u.	l. Westküste	st. Südseite
- 144	- 2 v. o.	l. welcher	st. welche
- 157	- 17 v. o.	l. 65°	st. 63°
- 157	- 18 v. o.	l. 8°	st. 2°
- 159	- 16 v. o.	l. Tulipaceen, Irideen, Rosaceen	st. Tulipacäen, Iridäen, Rosacäen
- 159	- 7—10 v. u.	l. W.	st. O.
- 160	- 1 v. o.	l. Peking	st. Pekin
- 176	- 13 v. o.	l. Bambusaceen	st. Bambusacäen
- 181	- 4 v. o.	l. beide	st. zwei
- 184	- 4 v. u.	l. gründliche	st. raisonnirende
- 188	- 11 v. o.	l. Scheitel	st. Scheiel
- 192	- 15 v. o.	l. zusammengenommen	st. übereinander gelagert
- 196	- 4 v. o.	l. Südwestwindes	st. Windes
- 196	- 17 v. o.	l. ihn	st. sich
- 206	- 15 v. o.	l. Südwesten	st. Südosten
- 208	- 1 v. u.	l. XXVII	st. XXXII
- 208	- 6 v. u.	l. wenn er an den	st. wenn er den
- 210	- 4 v. o.	l. zeigen	st. zeigt
- 215	- 7 v. u.	l. südlichen	st. östlichen
- 216	- 17 v. u.	l. von Churruca in	st. zu Churruca an.

Einleitung.

Historischer Bericht der Reise des Herrn von Humboldt nach Sibirien und der Entdekkung der Diamantengruben an den Westabhängen des Ural.

(Auszug aus der Analyse der Arbeiten der Königlichen Akademie der Wissenschaften während des Jahres 1830, von Herrn Baron Cuvier.)

In einer der Sitzungen des Octobermonats trug Herr v. Humboldt, eins der acht auswärtigen wirklichen Mitglieder (associés) der Akademie der Wissenschaften, in gedrängter Uebersicht die Hauptresultate der Reise vor, welche er unter den Auspicien S. M. des Kaisers von Rufsland in Verein mit den Herren Ehrenberg und Gustav Rose nach den Minen des Ural und Altaï, nach der Gränze der Chinesischen Dzungarei und dem Caspi-See ausgeführt hat; eine Reise von mehr als 4500 Lieues. In einem einzigen Jahre (1829) wurden vier höchst wichtige, wissenschaftliche Reisen nach diesem Theile der Alten Welt unternommen: von Herrn v. Humboldt; von Herrn Parrot, dem Sohne, nach dem Gipfel des Ararat, den er mit Obsidianlawa bedeckt und von einer Höhe fand, welche die des Montblanc um 452 Mètres (1450 Fufs) übertrifft; von Herrn Kupffer nach den Trachytbergen des Elburs im Kaukasus, welcher eine Höhe von 5000 Mètres (16000 Fufs) erreicht; endlich die grofse Reise der Herren Hansteen aus Christiania, Due und Adolph Erman aus Berlin, zur Bestimmung der magnetischen Linien von Petersburg bis Kamtschatka.

Herr v. Humboldt schiffte sich bei Nishnei Nowgorod auf der Wolga ein, um von da nach Kasan und zu den Tatarischen Ruinen von Bulgari zu gelangen. Von hier ging er über Perm nach Jekatherinenburg an dem Asiatischen Abhange des Ural, der weiten Kette, die aus mehreren, fast parallelen Zügen besteht, deren höchste Gipfel fast 14 bis 1500 Mètres (45 bis 4800 F.) erreichen, und die von den Tertiärformationen am Aral-See bis zu den Grünsteinfelsen am Eismeere, wie die Andeskette, in Meridianrichtung fortstreicht. Hr. v. Humboldt besuchte in einem Monat die centralen und nördlichen Theile des Ural, welche an gold- und platinahaltiger Alluvionsbildung so reich sind, die Malachytgruben von Gumeschefskoi, den grofsen, magnetischen Berg Blagodad und die berühmten Topas- und Berytlager von Murzinsk. Bei Nishnei Tagilsk, einer Gegend, welche der von Choco in Süd-Amerika verglichen werden kann, ward ein Stück gediegenes Platina gefunden von mehr als acht Kilogrammen Gewichts. Von Jekatherinenburg ging die Reise über Tiumen nach Tobolsk am Irtysch und von hier über Tara, die Barabinskische Steppe, welche wegen der hier sehr häufigen stechenden Insekten von der Familie der Tipülen gefürchtet wird, nach Barnaul an den Ufern des Ob, nach dem pittoresken Kolywan-See und den reichen Silberminen des Schlangenberges von Riddersk und Zyrianowskoi, die an dem Südwest-Abhange des Altaï liegen, dessen höchster Gipfel von den Kalmücken *Jyctu* (Gottesberg) oder *Alastu* (der Kahle Berg) genannt wird, und nach der neuesten Untersuchung des Botanikers Herrn Bunge eine Höhe hat, die der des Piks von Teneriffa fast gleich ist. Der jährliche Silbergewinn in den Kolywanschen Gruben beträgt über 76000 Mark. Von Riddersk wandten sich die Herren v. Humboldt, Ehrenberg und Rose südwärts gegen die kleine Feste Ust-Kamenogorsk und kamen über Buchtarminsk an die Gränzen der Chinesischen Dzungarei; sie erhielten sogar die Erlaubnifs, die Gränze überschreiten zu dürfen, um den Mongolischen Posten Baty oder Khoni-Mailakhu zu

besuchen, einen wahren Binnenort Asiens (nördlich vom Dzaisang-See), der nach chronometrischer Bestimmung des Herrn v. Humboldt unter dem 82sten Längengrade,[1]) also fast unter dem Meridian von Patna und Katmandu, liegt. Auf dem Rückwege von Khoni-Mailakhu nach Ust-Kamenogorsk sahen die Reisenden an den einsamen Ufern des Irtysch in einer Erstreckung von mehr als 5000 Mètres (16000 Fuſs) den in fast horizontale Lager geschichteten Granit über Thonschiefermassen ergossen, deren Schichten theilweise bis zu einem Winkel von 85° geneigt, theilweise ganz senkrecht stehen. Von der Feste Ust-Kamenogorsk ward die Steppe der Mittleren Kirgisenhorde über Semipolatinsk und Omsk, über die Kosakenlinie des Ischim und des Tobol durchzogen, um den südlichen Ural zu erreichen. Bei Miask, auf einem Terrain von sehr geringer Ausdehnung, fand man einige Zoll unter der Erde drei Stück gediegenes Gold, von denen zwei 28 und das dritte 43¼ Mark wogen. Die Reisenden durchzogen sodann den südlichen Ural bis zu den schönen Brüchen des grünen Jaspis bei Orsk, wo der fischreiche Jaik-Fluſs die Kette von Osten nach Westen durchbricht. Von hier wandten sie sich über Guberlinsk nach Orenburg (einer Stadt, die, ungeachtet ihrer Entfernung vom Caspi-See, nach Barometermessungen, welche die Herren Hofmann und Helmersen ein Jahr hindurch angestellt haben, doch schon unter [2]) dem Niveau des Meeres liegt); sodann zu den berühmten Steinsalzgruben von Iletzki in der Steppe der kleinen Kirgisenhorde; zu dem Hauptorte der Kosaken von Uralsk, welche, mit Haken versehen, des Nachts, indem sie untertauchen,

[1]) Genauer nach des Hrn. v. Humboldt eigener Bestimmung unter 82° 0′ 55″ 0 bei einer Breitenannahme von 48° 57′ 0″ (auf Pansner's Karte 48° 50′). S. weiter unten die Bemerkungen über die astronomische Lage einiger Orte Südwest-Sibiriens. A. d. U.

[2]) Nach der eben erschienenen „geognostischen Untersuchung des Süd-Uralgebirges, ausgeführt in den Jahren 1828 und 1829 von E. Hofmann und G. v. Helmersen" liegt Orenburg „ungefähr" im Niveau des Meeres. Diese Differenz hat wohl ihren Grund in der Anwendung verschiedener Formeln. A. d. U.

Ueber die Bergketten und Vulkane Inner-Asiens und über einen neuen vulkanischen Ausbruch in der Andes-Kette.

Uebersicht der vulkanischen Erscheinungen in Betrachtung ihrer gröfsten Allgemeinheit als Folge der Wirkung des flüssigen Innern der Erde auf ihre äufsere, feste und oxydirte Rinde. Erzeugung krystallinischer Felsen durch vulkanische Wirkung, die sich entweder durch Spalten, oder (wie in der neuern Zeit) um die Kratere ergossen; Salsen in den verschiedenen Stadien ihrer elastischen Kraft, bald Flammen und Felsstücke oder Gasarten, bald Schlamm und Naphta ausstofsend. Bildung der Steinsalzflötze und Gypsbänke; heifse Quellen; Metalle, in Gängen abgelagert; Erderschütterungen, deren Folgen nicht immer rein dynamisch sind. Einstige Temperatur der Erde, abhängig von der ursprünglichen Wärme der Oberfläche und des (durch die geborstete Rinde begründeten) Verkehrs zwischen der Atmosphäre und dem Innern des Planeten. Die Strahlenwirkung der Oberfläche und das Auffangen dieser Mittheilung führte einen Zustand herbei, in dem die Verhältnisse der Stellung zu einem Centralkörper, der Sonne, allein die Klimatenverschiedenheit bestimmte. — Bildung von Materien einer grofsen Dichtigkeit in den Rissen nach der Erstarrung und Abplattung des Planeten. Geognostische Ursachen der geringen Uebereinstimmung zwischen den Pendelbeobachtungen, den trigonometrischen Messungen und der Theorie der Mondesungleichheit. Unterirdische Thätigkeit der elastischen Flüssigkeiten. Erhebung und relatives Alter der Gebirgsketten; Bildung der grofsen Bodendepression um den Caspi-See und landeinwärts bis Saratow, Orenburg und den untern Lauf des Sihon und Amu Daria. Kraterland der Erde und des Mondes.

Die vulkanischen Erscheinungen gehören, nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse, nicht der Geognosie allein an; sie bilden vielmehr, wenn man sie in ihren Gesammtverhältnissen betrachtet, einen der wichtigsten Gegenstände der Physik der Erde. Die thätigen Vulkane erscheinen als die Folge einer ununterbrochenen Wechselwirkung zwischen den geschmolzenen Massen des Innern der Erde und der Atmosphäre, welche die erhärtete und oxydirte Rinde unseres Planeten umhüllt. Die Lawalager entspringen gleich intermittirenden Quel-

len flüssig gewordener Erdmassen; ihre aufgelagerten Decken scheinen in einer geringen Stufenreihe die Bildung krystallinischer Felsen verschiedener Altersfolge vor unseren Augen zu wiederholen. Auf dem Hochrücken der Cordilleren in der Neuen Welt, so wie im Süden Europas und Westen Asiens offenbart sich eine innige Verbindung zwischen der chemischen Thätigkeit der Vulkane im engern Sinn und denen, welche Felsen emporhoben; weil ihre Form und Lage, d. h. die geringere Erhebung ihrer Gipfel oder Kratere und die geringere Dicke ihrer Seiten (ohne durch die Hochebenen verstärkt zu sein) den geschmolzenen erdigen Bestandtheilen einen Ausgang gewährt mit den Salsen und Schlammvulkanen von Südamerika, Italien, Tauris und dem Caspi-See, indem sie anfangs Blöcke (grofse Felsstücke), Flammen und acide Dämpfe emportreiben, dann in einem anderen ruhigeren und vorzugsweise gemilderten Stadium kothige Thonarten, Naphta und irrespirable Gasarten (kohlensaures Hydrogen und sehr reines Azot) ausstofsen. Die Thätigkeit der Vulkane im engern Sinne zeigt eben diese Verbindung mit der bald schwächern, bald stärkern Formation der Gyps- und wasserfreien Steinsalzlager (Anhydrit), die Steinöl, condensirtes Hydrogen, schwefelhaltiges Eisen und oft (am Rio Huallaga im Westen der Peruanischen Andes) bedeutende Bleiglanzmassen enthalten; sie zeigt diese Verbindung mit dem Ursprung der heifsen Quellen, mit der Gruppirung der in verschiedenen Epochen abgelagerten Metalle von unten nach oben, in den Schichten, Stockwerken und veränderten Felsmassen, welche die erzhaltigen Risse umgeben; sie zeigt sie ferner mit den Erdbeben, deren Wirkungen nicht immer dynamisch allein sind, sondern auch oft von chemischen Phänomenen, von Ausströmungen eines irrespirablen Gases, Rauches und leuchtender Erscheinungen begleitet werden; sie zeigt sie endlich mit der Erhebung einiger Theile der Erdoberfläche, welche plötzlich oder sehr langsam und nur nach langen Perioden wahrgenommen werden.

Dieser innige Zusammenhang zwischen so vielen ver-

schiedenen Phänomenen, diese Betrachtung der vulkanischen Wirkung als einer Wirkung des Inneren der Erde auf ihre äufsere Rinde, auf die festen Lager, welche sie umschliefsen, hat in den letzten Zeiten eine grofse Anzahl geognostischer und physikalischer Probleme erklärt, die zeither unerklärlich schienen. Die Analogie wohlbeobachteter Thatsachen, die strenge Prüfung der Phänomene, die vor unseren Augen in verschiedenen Erdgegenden sich zutragen, beginnen uns — indem wir nicht sowol alle die einzelnen Beziehungen genau angeben, sondern nur die *Gesammtheit* ihrer Wirkungsweise auffassen — allmälig auf die Spur zu leiten, was sich in den früheren Epochen ereignet, welche der historischen Zeit vorangegangen. Die *Vulkanität*, d. h. der Einflufs, den das Innere eines Planeten auf seine äufsere Hülle während der verschiedenen Stadien seiner Erstarrung, in Folge der Aggregationsverschiedenheit (des Flüssigen und Festen), in welcher sich die ihn bildenden Stoffe befinden, ausübt, diese Thätigkeit — wenn ich mich so ausdrücken darf — von Innen nach Aufsen findet gegenwärtig in sehr geschwächtem Verhältnisse statt; sie ist beschränkt auf eine geringe Anzahl Punkte, intermittirend, nicht so oft den Ort wechselnd, sehr vereinfacht in ihren chemischen Wirkungen, nur um die kleinen, kreisförmigen Schlünde, oder über die wenig ausgedehnten Längenrisse Felsen bildend, und in weiter Erstreckung zeigt sie nur eine *dynamische* Gewalt, indem sie unsere Planetenrinde nach Streichungslinien oder den Umgebungen (den gleichzeitigen Erschütterungskreisen), welche nach einer langen Reihe von Jahrhunderten dieselben geblieben, erschüttert. In der Zeit, welche der Existenz des Menschengeschlechts voranging, mufs die Thätigkeit des Inneren der Erde auf ihre feste Rinde, deren Volumen sich vermehrte, die Temperatur der Atmosphäre gemäfsigt und die innere Erde für die Heimath der Erzeugnisse fähig gemacht haben, die man als *tropische* betrachten kann, seitdem das Verhältnifs der Erdstellung zu einem centralen Sonnenkörper in Folge der Strahlung, der Er-

starrung der Erdoberfläche fast ausschliefslich die Verschiedenheit der geographischen Breiten zu bestimmen begann.

In dieser Urzeit war es auch, dafs die elastischen Flüssigkeiten, die vielleicht noch stärkeren vulkanischen Kräfte des Innern, indem sie sehr leicht durch die oxydirte und erstarrte Rinde zu Tage drangen, diese Rinde durchbrochen und intercalirt haben, nicht blos durch Gänge (*dykes*), sondern durch sehr unregelmäfsig geformte Massen, durch Materien von grofser Dichtigkeit (eisenhaltigen Basalt, Melaphyr, Metallgänge), Materien, die sich schon vor der Erhärtung und Abplattung des Planeten angesetzt hatten. Die beschleunigten Pendelschwingungen an mehreren Punkten der Erde geben daher oft, aus diesem geognostischen Grunde, den trügerischen Schein einer viel gröfseren Abplattung, als die auf trigonometrische Messungen gestützte Berechnung und die Theorie der Mondesungleichheit. Die Epoche der grofsen geognostischen Revolutionen war diejenige, in welcher der Verkehr zwischen dem flüssigen Inneren des Planeten und seiner Atmosphäre viel lebhafter und an einer viel gröfsern Anzahl von Punkten wirksam war, wo eben der Drang nach diesem Verkehr in verschiedenen Zeitaltern und nach verschiedenen Richtungen (die wahrscheinlich durch die Verschiedenheit dieser Epochen bedingt sind) über Längenrisse die Cordilleren emporhob, so wie den Himalaya und die Andes, Gebirgszüge von geringerer Erhebung, jenen Hügel- und Stufenboden, dessen mannigfache Wellenbildung die Landschaften unserer Ebenen verschönt. Als Beweis für diese Erhebungen und (nach den grofsartigen und geistreichen Ansichten Elie de Beaumont's[1])) charakteristisch für das relative Alter der Gebirge gilt das, was ich in den Anden

[1]) Herr Beaumont hat erst vor kurzem aus dem Fallen der verschiedenen Schichten das relative Alter der verschiedenen Gebirge in genetischer Reihe und geognostischem Causalzusammenhange zu bestimmen gesucht. Da nämlich alle Niederschläge horizontal geschehen sein müssen, so wurden sie durch die vertikal emporgetriebenen Gebirge gestürzt, gedrückt und verschoben, und hier-

der Neuen Welt, in Cundinamarca, gesehen habe, gewaltige Kieselformationen, die sich von den Ebenen des Magdalenen- und Metastromes fast ununterbrochen über Hochebenen von vierzehn- bis sechzehnhundert Toisen Höhe ausbreiten, was ich jüngst auch im Norden Asiens, in dem Uralzuge gesehen, dieselben Knochenreste einer antidiluvianischen Thierwelt (so bekannt in den niederen Gegenden der Kama und des Irtysch) zerstreut auf dem Rücken des Gebirgszuges, in den Hochebenen von Beresowsk und Jekatherinenburg, in den zugehörigen Gebieten, die reich sind an Gold, Diamanten und Platina. Als Beweis dieser unterirdischen Wirkung elastischer Flüssigkeiten, welche Continente, Domkoppen und Gebirgszüge emportrieben, welche Felsen und organische Reste, die diese enthalten, zerstreuten, welche die Erhebungen und Vertiefungen bildeten, wenn das Gewölbe sich senkte, kann man auch die grofse *Depression* West-Asiens ansehen, in der die Oberfläche des Caspi- und Aral-See (32—50 Toisen unter dem Spiegel des Oceans) den tiefsten Theil bilden, übrigens nach den neueren Barometermessungen, welche die Herren Hofmann, Helmersen, Gustav Rose und ich angestellt haben,

---

nach mufs ein Gebirge, welches noch die Schichten des Jurakalk gehoben, die jungen Flötze aber in der horizontalen Lage gelassen hat, seine Entstehung nach dem Niederschlage des Jurakalk gehabt haben; ein anderes aber, wo noch die Flötze der Kreide mitgehoben sind, jünger sein als jenes. So hat Herr Beaumont zehn Perioden der Gebirgserhebung aufgeführt; seine Ansichten sind in den *Annales des sciences natur.* T. XVIII. und XIX. und von Herrn Arago in dem *Annuaire* für 1830 mitgetheilt, aus dem die Abhandlung in Poggendorffs *Annalen der Phys.* und *Chem.* T. XVIII. S. 25. „über das relative Alter der Bergketten in Europa" entnommen ist, der noch ein denselben Gegenstand betreffender Auszug aus einem Briefe des Herrn Beaumont an Herrn v. Humboldt vorangeht. — Leicht möglich, dafs das Verhältnifs der Gipfel- und Kammhöhe der Gebirge, wie sie schon Herr v. Humboldt in den *Annales des sciences naturelles* 1825 zusammengestellt, wegen der schnellern Verwitterung der Gipfel bei älteren Gebirgen, auch ein Mittel wird zur Systematik der grofsartigen Naturtypen in chronologischer Hinsicht. A. d. U.

sich weit in das Innere der Länder bis Saratow und Orenburg am Jaik, und wahrscheinlich auch nach Südost bis zum untern Lauf des Sihon (Jaxartes) und des Amu (Gihon, Oxus der Alten) erstrecken. Diese Depression eines bedeutenden Theiles von Asien, diese Senkung einer continentalen Masse in mehr als dreihundert Fufs Tiefe unter dem Spiegel der oceanischen Wasser, nach ihrem mittleren Stande, konnte bisher nicht in ihrer ganzen Wichtigkeit betrachtet werden, weil man die Ausdehnung dieses Depressionsphänomens noch nicht kannte, von dem einige Theile der Küstengegenden Europas und Aegyptens nur leise Spuren darbieten. Die Bildung dieser Senkung, dieser grofsen Concavität der Erdoberfläche im Nordwesten Asiens scheint mir in einem innigen Zusammenhang mit der Erhebung der Gebirge des Kaukasus, Hindu-khu und der Hochebene von Persien, welche den Caspi-See und Mavar el Nahar im Süden begränzt, vielleicht auch mit der östlichen grofsen Massenerhebung, die man mit dem zu umfassenden und sehr unrichtigen Namen des Plateaus von Inner-Asien belegt. Diese Concavität der Alten Welt ist ein Kraterland, wie auf der Mondoberfläche der Hipparch, Archimedes und Ptolemäus, die mehr als 30 Meilen im Durchmesser haben und die man eher mit der Kesselbildung Böhmens vergleichen kann, als mit unseren Kegeln und Krateren der Vulkane.

Kenntnifs Inner-Asiens, an der Gränze der Chinesischen Dzungarei und der Linie der Kosakenstationen längs der Kirgisensteppe erworben. Wichtige Handelsplätze; Verkehr Süd-Sibiriens mit den Provinzen Ili, Turfan, Aksu, Khotan, Jarkend und Kaschmir, mit Bokhara, Taschkend, Khokand und Samarkand. — Mongolische Militair-Kolonie Tschugutschak. — Nachricht über die vulkanischen Phänomene um den Alak-kul-See. Der Balkhasch-See. Reiseroute von Semipolatinsk nach Kuldja in der Provinz Ili. Kegelberg Aral-tubé, der Feuer gespieen haben soll. — Geographischer Entwurf. — Die vier grofsen Gebirgszüge, die Inner-Asien durchsetzen.

Bei der Sommerreise, die ich im Jahre 1829 mit meinen gelehrten Freunden, den Herren Ehrenberg

und Gustav Rose in dem nördlichen Asien bis jenseits des Obi zu machen Gelegenheit hatte, bin ich ungefähr sieben Wochen lang an der Gränze der Chinesischen *Dzungarei* (zwischen den Festungen *Ust-Kamenogorsk*[1]), *Buchtarminsk*, und dem Chinesischen Vorposten *Chonimaïlachu*[2]) nördlich vom *Dzaisang-See*) an der Kosaken-Linie der Kirgisen Steppe[3]) und am Caspischen Meere gewesen. In den wichtigen Tauschörtern *Semipolatinsk, Petropawlowsky, Troitzkaja, Orenburg* und *Astrachan* habe ich mich überall bemüht, von den vielreisenden *Tataren* (im russischen Sinne des Wortes, wo Tataren nicht Mongolische, sondern Türkische Stämme genannt werden), *Bukharen* und *Taschkendern* Nachrichten über die nahgelegenen Theile von Inner-Asien einzuziehen; Reisen nach *Thurfan* (*Turpan*), *Akhsu*, *Khoten*, *Jerkand* und *Kaschmir*[4]), gehören zu den seltenern; aber *Kaschgar*, das Land zwischen dem Altaï und dem nördlichen Abhange des Himmels-Gebirges (*Thianschan, Mussur* oder *Bokda Oola*), wo *Tschugultschak*[5]), *Kor-*

---

[1]) Dieser Name charakterisirt treffend die lokale Position des erst seit etwa 6 Jahren zur Kreisstadt erhobenen Ortes; von *Ustje* die Mündung, *Kamen* der Fels und *Gora* der Berg zusammengesetzt, heifst *Ust-Kamenogorsk*, eigentlich *Felsbergmündung*, und wirklich tritt auch der Irtysch, der bisher zu beiden Seiten so eingeengt war, dafs seine Oberfläche wegen der durch Stromschnellen bedingten Heftigkeit des Laufes nicht zufrieren kann, sondern nur mit aufsteigendem Grundeis belegt wird, hier mit den Wassern der *Ulba* aus der früheren Gebirgsstufe in die flache Ebene der Kirgisen- und Barabasteppe, die er mit seinen mächtigen Eisblöcken bedeckt.
A. d. U.

[2]) Der Kirgisische Name dieses Chinesischen Vorpostens am Irtysch ist *Kosch-tuba*. v. H.

[3]) Eigentliche Steppe der Khozak oder Kaïzak. v. H.

[4]) Ich besitze mehrere Itinerarien nach diesen entfernten Punkten, die man weiter unten finden wird, und die einen nicht unwichtigen Beitrag zu dem Wenigen liefern werden, was uns die, von den Herren Wolkow und Senkowski im Journal asiat. und in Baron Meyendorff's Reise bekannt gemachten Itinerarien gelehrt haben. v. H.

[5]) *Tschugutschak* oder *Tschugutschu* und, nach den amtlichen Berichten der Chinesen, *Tarbakhataï*, heifst bei den Kirgisen der

gos und der Chinesische Verbannungsort *Gouldja* oder *Kura*, 5 Werste vom Ili-Flusse, liegen, das *Khanat* von *Kokan*, *Bokhara*, *Taschkend* und *Schersawes* (*Schähar-Sebs*), südlich von *Samarkand*, werden häufig besucht. In *Orenburg*, wo jährlich Karawanen von mehreren tausend Kamelen ankommen, und wo der Tauschhof die verschiedenartigsten Nationen versammelt, hat ein wissenschaftlich gebildeter Mann, der Ingenieur-Oberst v. Gens, Direktor der Asiatischen Schule und der Commission für Gränzstreitigkeiten mit den Kirgisen der Kleinen Horde, seit zwanzig Jahren mit kritischer Umsicht eine Masse der wichtigsten Materialien über die Geographie von Inner-Asien eingesammelt. In den vielen Itinerarien, welche Herr v. Gens mir mittheilte, fand ich folgende Bemerkung: „Als wir (auf dem Wege von *Semipolatinsk* nach *Jerkend*) an den See *Alakull*[1]) oder *Aladingis*, etwas

---

Umgegend *Tasch-tava* (Fels-Weg). Dieser Gränzposten ward von den Chinesen 1767 angelegt und *Sui-tsing-tsching* genannt. Die Stadt hat Erdwälle, sie ist der Aufenthaltsort der Behörden und Gränzaufseher. Die Garnison besteht aus einem Commandanten, Oberofficieren, 1000 Mann Chinesischer Soldaten und einem Oberst und 1500 Mann Mandschu und Mongolen. Die Chinesen bleiben hier in stehender Garnison, sie bilden eine Militärcolonie und müssen Ackerbau treiben, um sich mit dem nothwendigen Getreide für ihren Unterhalt zu versehen. Die Mandschu und Mongolen werden aus Ili hergeschickt und jährlich ergänzt. Kl.

[1]) Das Wort *Ala-kul* oder besser *Alak-kul* heifst im Kirgisischen der *Bunte See*. Die Kalmücken der Nachbarschaft geben seinem östlichen Theile, welcher der gröfste ist, den Namen *Alak-tugul-nor*, oder *See des bunten Stiers*; *tugul* heifst nämlich ein Kalb, ein Stier. Ein Berg, der in dem See sich erhebt, trennt diesen Theil von dem westlichen kleinen Theile, der den Kalmückischen Namen hat *Schibartu-kholaï*, d. h. Schlamm-Golf. Sonst ist dieser See auch noch unter dem Namen *Gurghe-noor*, d. h. *Brücken-See* bekannt. Ich fand ihn zum erstenmale angegeben auf der Karte vom Lande des *Contaïscha* (*khung-taidzi* bei den Dzungar-Kalmücken), welche der Artillerie-Hauptmann Iwan Unkowski im Jahre 1722 und 23 nach Angaben gezeichnet, die er von Grofs-Contaïscha und von andern Kalmücken und Kosaken erhalten hatte. Dieser See hat ganz richtig die Lage im Süden vom *Tarbagataï*; er heifst auch *Alak-tugul* und nimmt die Flüsse Kara-gol, Urer (?)

nordöstlich vom grofsen See *Balkhasch*[1]), in den der Ilä (Ili) einmündet, gelangten, sahen wir einen sehr hohen Berg, der ehemals Feuer ausgeworfen hat. Noch gegenwärtig erregt dieser Berg, der sich als eine Insel in dem See erhebt, heftige Stürme, welche den Karawanen beschwerlich fallen: deshalb opfert man diesem Feuerberge im Vorbeireisen einige Schaafe."

Diese Nachricht aus dem Munde eines reisenden Tataren im Anfange unsers Jahrhunderts gesammelt[2]), vielleicht von Seyfulla Seyfullin, der seit dem December vorigen Jahrs wieder in *Semipolatinsk* ist, und mehrmals in *Kaschgar* und *Jerkend* war, erregte bei mir um so mehr Interesse, als sie mich an die brennenden Vulkane von Mittel-Asien erinnerte, deren Existenz wir aus den gelehrten Untersuchungen Chinesischer Schriften von Abel Remusat und Klaproth kennen, und deren Lage, fern vom Meere, so viel Aufsehen machte. Kurz vor meiner Abreise von Petersburg erhielt ich durch die thätig zuvorkommende Gefälligkeit des Kaiserl. Polizei-Meisters zu *Semipolatinsk*, Herrn v. Klostermann, folgende bei *Bukharen* und *Taschkentern* eingesammelte Nachrichten.

„Reiseroute von *Semipolatinsk* nach *Kuldscha* (*Guld-*

---

und Imil auf; man sieht hier auch die heifsen Quellen angegeben, die westlich liegen. Irrthümlich zeigen mehrere Karten statt eines Sees zwei, welche durch mehrere Kanäle verbunden sind. Kl.

[1]) D'Anville nennt diesen See, dem die Pansner'sche Karte 1¾° Länge giebt, *Paleati-Noor*. (*Balkhasch-Noor* heifst im Kalmückischen der *Weite See*. Kl.) Ich habe ihn an den Irtysch-Ufern von Asiatischen Kaufleuten vorzugsweise *Tenghiz* nennen hören; weil das Wort *Tenghiz* oder *Denghiz* bei Türkisch redenden Stämmen im Allgemeinen *Meer* bedeutet: so Ak-tenghiz, das Weifse Meer (*Voyage à Astrakhan* du Comte Jean Potocki, 1829, T. I. pag. 240.); oder Thengiz, das Caspische Meer, in welches die Wolga fliefst (Klaproth's *Mém. relat. à l'Asie*, T. I. p. 108); oder *Ala-Denghiz*, das Bunte Meer. v. H.

[2]) Schon Visdelou hat nach Ritter in seiner *Erdkunde*, Ausg. 1817 und 18. Th. I. S. 461 und Th. II. 560 f. diese Nachrichten mitgetheilt. A. d. U.

ja) 25 Tage, über die Gebirge *Alschan* und *Kondegatay* in der Kirgisensteppe Mittlerer Horde, die Ufer des Sees *Savandekull*, das Gebirge *Tarbagatay* in der *Dzungarei*, und den Fluſs Emyl, bei dessen Ueberfahrt sich der Weg mit dem, der von *Tschugultschak* nach der Provinz *Ili* führt, vereinigt. Vom Fluſs Emyl bis zum See *Alakull* reiset man 60 Werste. Der See wird von den Tataren als 455 Werste ($104\frac{3}{4}$ W. = 1^0 von 15 geograph. Meilen) von *Semipolatinsk* entfernt gerechnet. Er liegt rechts vom Wege, ist 50 Werste breit, und erstreckt sich 100 W. von Osten gegen Westen (gewiſs eine übertriebene Angabe!). Mitten in dem See *Alakull* befindet sich eine hohe Bergspitze, welche *Aral-tubé* genannt wird. Von da bis zur Chinesischen Wache zwischen dem kleineren See *Janalaschkull* und dem Flusse *Buratara*[1]), an dessen Ufer Kalmücken wohnen, sind 55 Werste."

Wenn man die beiden Itinerarien von *Orenburg* und *Semipolatinsk* mit einander vergleicht, so bleibt es keinem Zweifel unterworfen, daſs der Berg, welcher der Tradition der Eingebornen nach (also in historischen Zeiten) Feuer gespieen hat, die Kegel-Insel *Aral-tubé* ist[2]). Da das Wichtigste in dieser Nachricht die geographische Lage der Kegel-Insel selbst und ihr Positionsverhältniſs zu

[1]) Dieser Fluſs heiſst *Boro-tala-gol*, oder der Fluſs des grauen Bodens; — er flieſst nicht von Ost nach West und ergieſst sich nicht in den *Alak-tugul-noor*, wie die Karte des Herrn Pansner angiebt; er geht gerade umgekehrt von West nach Ost und mündet in den *Khaltar-usikc-noor*, der auch *Bulkhatsi-noor* heiſst. Kl.

[2]) Der Name bedeutet im Kirgisisch-Türkischen Dialekte Insel-Hügel, von *tube* Hügel und *Aral* Insel. Mongolisch würde man sagen *Aral-dobo*. So heiſst auch *Aral-Noor* Mongolisch-Kalmückisch, Insel-See, und die Inselgruppe bei Jenotaïewsk in der Wolga heiſst Kalmückisch *Tabun-Aral*, die fünf Inseln. Im Chalcha-Mongolischen Dialekt ist *Dybe*, dem Türkischen *Tübé* ähnlich (statt des rein-mongolischen oola) Berg-Hügel. Man sehe die Kirgisischen und Mongolischen Wortverzeichnisse in Klaproth's *Mém. rel. à l'Asie* T. III. 350. 355. *Id. Asia polyglotta*, p. 276 und Atlas p. XXX. *Voyage* du Comte Potocki T. I. p. 33. v. H.

zu den, von Herrn Klaproth und Herrn Abel-Remusat, nicht in Reiseberichten, sondern in sehr alten Chinesischen Werken erkannten Vulkanen von Inner-Asien (nördlich und südlich vom Himmels-Gebirge) betrifft, so dürfte es zweckmäfsig sein, einige geographische Erläuterungen hinzuzufügen. Diese Erläuterungen scheinen mir um so nothwendiger, als die bisher erschienenen Karten noch immer die gegenseitige Lage der Bergketten und Seen in der *Dzungarei* und dem *Uighuren*-Lande *Bisch-Balik*, zwischen dem *Tarbagataï*, dem Ili-Flusse und dem grofsen *Thian-schan* (Himmels-Gebirge), nördlich von *Aksu*, so unvollkommen darstellen. Bis Klaproth's vortreffliche Karten von Central-Asien, als Fortsetzung und Vervollkommnung des *Atlas von* d'Anville erschienen sein werden, rathe ich, den Blick ja nicht auf Arrowsmith's, für Darstellung der Bergsysteme so gefährliche, Karten, sondern auf Berthe und Brué (1829), vorzüglich aber auf Klaproth's kleine Karten in der *Asia polyglotta*, den *Tableaux historiques de l'Asie* (1826) und der sehr vorzüglichen Skizze (*Asie centrale*) in den *Mémoires relatifs à l'Asie*, T. II. p. 362, zu werfen.

Der mittlere und innere Theil von Asien, welcher weder einen ungeheuren Gebirgsknoten, noch ein ununterbrochenes Tafelland bildet, wird von Osten gegen Westen durch vier grofse Gebirgssysteme durchschnitten, welche mannigfaltig auf die Bewegungen der Völker eingewirkt haben: durch den *Altaï*, der westlich in das Kirgisen-Gebirge abfällt, das *Himmels-Gebirge*, den *Kuenlun* und die *Himalaya*-Kette. Zwischen dem *Altaï* und dem *Himmels-Gebirge* liegen die Dzungarei und das Bassin des Ili-Flusses; zwischen dem *Himmels-Gebirge* und dem *Kuenlun* die sogenannte Kleine, eigentlich Hohe Bucharei (*Kaschgar, Jarkend* und *Koten* oder *Yuthian*, die grofsen Wüsten (*Gobi, Schamo*), *Thurfan, Khamil* (*Hami*) und *Tangut* (nämlich das eigentliche nördliche *Tangut* der Chinesen, welches nicht Mongolisch mit Tübet oder Sifan zu verwechseln ist); zwischen dem

Kuenlun und den *Himalaya-Ketten* liegen das östliche und westliche Tübet (Lassa und Ladack). Will man sehr einfach die drei Hochebenen zwischen dem Altaï, Himmels-Gebirge, Kuenlun und Himalaya durch die Lage von drei Alpen-Seen bezeichnen, so können die grofsen Seen *Balkhasch*, *Lop* und *Tengri* (*Terkiri-noor* nach d'Anville) dazu dienen, welche den Hochebenen der *Dzungarei*, denen von *Tangut* und *Tübet* entsprechen.

I. Bergsystem des Altaï.

Gränzen. — Nothwendige Einführung allgemeiner Benennungen für die grofsen Gebirgszüge Asiens. — Irrthümer über die Richtung des Grofsen und Kleinen Altaï. Khangaï-Zug. — Irtysch-Durchbruch zwischen Ustkamenogorsk und Buchtarminsk. Granitergufs auf Thonschiefer. — Jyktu, Culminationspunkt des Altaï. — Orographie der Kirgisen-Steppe. — Es existirt keine zusammenhängende Kette, die den Ural und Altaï vereint. Kleine Gruppe metallreicher Gebirge mit Dioptas bei dem Altyn-tubé und silberhaltigem Bleiglanz an den Quellen des Kara-Turgaï. Russische Kolonie Karkarali mitten in der Kirgisen-Steppe der Mittleren Horde. — Südende des Ural. Mughodjar Berge. System der kleinen Seen Balik-kul und Kum-kul als Ueberbleibsel ehemaliger Verbindung des Aral-Sees mit dem Eismeere betrachtet. — Chinesische Tradition vom Bitter-Meere. Sümpfe der Baraba-Steppe. —

Das Bergsystem des Altaï umgiebt die Quellen des Irtysch und Jeniseï (Kem); östlicher Tangnu, das Sayanskische Gebirge zwischen dem See Kossogol (Kusukull) und dem kleinen Binnenmeere Baikal, das hohe Kenteï und das Daurische Gebirge; endlich nordöstlich sich anschliefsend an den *Jablonnoi Chrebet* (das sogenannte Apfel-Gebirge), an den Khinggan Tugurik und das Aldanische Gebirge nach dem Ochotskischen Meerbusen hin. Mittlere geographische Breite in der ostwestlichen Erstreckung 50° bis 51½°. Ueber den nordöstlichen Theil dieses Bergsystems zwischen dem *Baikal*, *Jakutsk* und *Ochotsk* haben wir bald befriedigende geographische Aufschlüsse von einem talentvollen und unbeschreiblich thätigen Reisenden, Herrn Dr. Erman, zu erwarten, der von 1828 — 1830

diese Gegenden besucht hat. Der Altaï selbst nimmt allerdings kaum sieben Längengrade ein, aber wir geben der nördlichsten Umwallung der grofsen Massenerhebung von Inner-Asien, die den Raum zwischen 48° und 51° füllt, den Namen *Bergsystem des Altaï*[1]), weil einfach gebildete Namen sich leichter dem Gedächtnisse einprägen, und der Altaï, wegen seines Metallreichthums (er liefert gegenwärtig jährlich an 70,000 Mark Cölln. Silber und 1900 Mark Gold) den Europäern am meisten bekannt ist. Der Altaï, Türkisch und Mongolisch das Goldgebirge (Alta iïn oola)[2]) ist kein Randgebirge wie die Himalaya-Ketten, die das Hochland von Tübet begränzen, und also nur gegen das Indische Tiefland schnell abfallen. Die flache Gegend um den Dzaisang-See und noch mehr die Steppen um den See Balkhasch sind gewifs nicht 300 Toisen über dem Meeresspiegel erhaben.

Ich vermeide in dieser Darstellung absichtlich (in Uebereinstimmung mit den Nachrichten, die ich in dem westlichen und südlichen Altaï, in den Bergstädten *Smeinogorsk*, *Ridderski* und *Syrianowsky* eingezogen) den Namen des *Kleinen Altaï*. Bezeichnet man mit diesem Namen, wie gewöhnlich von Geographen, keinesweges aber von den Asiatischen und Russischen Anwohnern geschieht,[3]) den mächtigen Gebirgsstock zwischen dem Narym-Flusse, den Quellen der Buchtorma, der Tschuja, dem Telezkischen See, der Bija, dem Schlangenberge und dem Irtysch oberhalb Ustkamenogorsk, also das Russisch-Sibirische Gebiet zwischen $79\frac{3}{4}$° und 86° östlicher Länge von Paris und den Parallelen von $49\frac{1}{4}$° und $52\frac{1}{2}$°; so ist dieser *Kleine Altaï*, an dessen südwestlichem Rande (im sogenannten Kolywan-Woskrescenskischen Vorgebirge) die

---

[1]) Man sehe die Beschreibung des Altaï aus dem Chinesischen am Ende dieser Abhandlung in den ergänzenden Bemerkungen III. Kl.

[2]) Mit der Mongolischen Genitivform ïn. Klaproth's *Mémor. relat. à l'Asie* T. II. p. 582. v. H.

[3]) Ledebour's Reise. Tom. I. S. 271, und T. II. S 114. v. H.

Ausbrüche von Granit, Porphyr, trachytischen Gesteinen und edlen Metallen sich zeigen, dem Umfange und der absoluten Höhe nach wahrscheinlich beträchtlicher, als der *Groſse Altaï*, dessen Lage und Existenz als eine eigene Kette von Schneebergen fast gleich problematisch sind. Arrowsmith und, seinem willkührlich gewählten Typus folgend, mehrere neue Geographen nennen *Groſsen Altaï* eine imaginäre Fortsetzung des *Himmels-Gebirges*, das sie in Osten von dem Weintrauben-Lande *Khamil* (*Hami*) und der Mantschuren-Stadt *Bar-kul*[1]) gegen die östlichsten Quellen des Jeniseï und das Gebirge *Tangnu* nordöstlich verlängern. Die Richtung der Wasserscheide zwischen den Zuflüssen des *Orkhon* und des Steppen-Sees *Aral-Noor*[2]), ja die unglückliche Gewohnheit, hohe Ketten zu zeichnen überall, wo Wassersysteme sich trennen, haben diesen Irrthum veranlaſst. Will man auf unseren Karten von Inner-Asien den Namen eines *Groſsen Altaï* beibehalten, so muſs man ihn einem hohen Gebirgszuge in ganz entgegengesetzter Richtung[3]) von Nord-West

---

[1]) Gegenwärtig Tschin-si-fou der Chinesen. v. H.

[2]) Bei Gobdo-Khoto, unweit des Buddha-Tempels Tschoung-ngan-szu im Lande der Kalkas. v. H.

[3]) Parallel der Kette des Changaï (Khanggaï*) zwischen dem Ieke Aral-noor der Dzungarei in dem Schneegebirge *Tangnu*, in südöstlicher Richtung gegen die ehemalige Mongolen-Stadt *Karakorum* hin. Klaproth's *Asia polyglotta* p. 146. v. H.

*) Das Gebirge des *Khanggaï oola* im Norden der Orkhonquellen ist 2000 Li (150 geogr. Meilen) nördlich von *Ning-hia* in der Provinz Schensi und 500 Li (37 geogr. Meilen) nordwestlich von *Unggkin-muren*. Seine Gipfel sind sehr hoch und bedeutend. Dieser Gebirgszug bildet einen Zweig des Altaï, der von Nordwest kommt, er erstreckt sich ostwärts gegen den Orkhon und die Tula mit ihren Zuflüssen und verliert sich in den *Kenté-oola* des *Khinggan*.

Ein Zweig dieser Kette trennt sich westlich und streicht gegen Norden unter dem Namen des *Kuku-dabahn* fort, er umgiebt die obere Selenga und alle ihre Zuflüsse, die ihm entquellen, und geht in einer Erstreckung von 1000 Li (75 geogr. Meilen) auf Russischem Gebiete fort. — Auch der Orkhon und Tamir haben nebst ihren Zuflüssen ihre Quellen in dieser Kette, die wahrscheinlich dieselbe ist,

gegen Süd-Ost, zwischen dem rechten Ufer des obern Irtysch und dem Ieke-Aral-Noor (dem Grofsen Insel-See) bei Gobdokotho, geben.

Hier also, südlich von dem Narym und der Buchtorma, die den Russischen sogenannten *Kleinen Altaï* begränzen, ist der Ursitz Türkischer Stämme, der Ort, wo Dizabul, der Grofs-Khan der Thu-khiu, am Ende des 6ten Jahrhunderts einen Byzantinischen Gesandten empfing[1]). Dieser Goldberg[2]) der Türken (Kin-schan der Chi-

welche bei den alten Chinesen mit dem Namen *Janjen-schan* bezeichnet worden ist. Kl.

Irtysch zum Dzaisang, Jeniseï, Selenga zum Baikal und Amur in seinen oberen Quellströmen sind die vier grofsen durchsetzenden Flufssysteme, welche das orographische Labyrinth des Altaï-Systems in seine drei Hauptgruppen zertheilt, nämlich: 1) der *Altaï im engern Sinne*, vom Irtysch am Dzaisang und seinem nördlichen Ostufer bei Ustkamenogorsk und Semipolatinsk bis zu den Selenga-Quellen und Djabekan zum Gobdo-kotho. 2) Der *Khanggaï*, von den Jeniseï-Quellen um den Kossogul in dem bogenförmigen Wasserscheidegebiet, bis zu den Westufern des Orkhon. 3) Der *Kenté-Khinggan* von den Tula- und Kherlon-Quellen bis zum mittleren Lauf der Ingoda und Schilka, wo sich alsdann das Daurische Ostgebirge anschliefst. — Die einzelnen bei Timkowski, Tulischen u. a. a. O. zerstreut vorkommenden Data zur Orographie des Khanggaï hat Ritter in der ihm eigenthümlichen, lehrreichen Weise in seiner *Erdkunde, Asien*, 2te Auflage Bd. I. S. 491. zusammengestellt. A. d. U.

[1]) Klaproth's *Tabl. histor.* p. 117. — Id. *Mém. rel. à Asie* T. II. p. 388. v. H.

[2]) Es ist wohl zu unterscheiden, ob der Alt-Türkische oder Chinesische Name *Goldberg* für den *Altaï*, südlich vom Narym-Flüfschen und der jetzigen Russischen Gränze, seinen Ursprung den goldhaltigen Trümmern verdankt, welche die Kalmücken noch jetzt in den Flufsthälern, die in den Oberen Irtysch münden, antreffen; oder ob der Goldreichthum des nördlicheren sogenannten *Kleinen Altaï* an seinem südwestlichen Rande, zwischen Sirianowski und dem Schlangenberge, (ein Goldreichthum, der in den oberen Teufen der Silbergänge am beträchtlichsten war), dem sogenannten *Grofsen Altaï* seinen Goldruf gegeben hat. Der Zusammenhang der beiden Gebirgsmassen konnte auch den rohesten Völkern nicht entgehen. Der *kleine Altaï* setzt bei Ust-Kamenogorsk über den Irtysch. Auf diesem Flusse haben wir gleichsam eine Gebirgsspalte zwischen Buchtarminsk und Ust-Ka-

nesen in derselben Bedeutung) führte auch die alten Namen *Ek-tag* und *Ektel*, beide wahrscheinlich desselben Ursprungs. Noch gegenwärtig soll weiter südlich, unter 46° Breite, fast im Meridiane von Pidjan und Thurfan, ein hoher Gipfel, den Mongolischen Namen *Alta* in niro (Gipfel des Altaï) führen. Vereinigt sich dieser *Grofse Altaï* noch einige Grade südöstlicher mit dem Gebirge Naïman-oola, so finden wir hier ein Querjoch, das in der Richtung von Nordwest gegen Südost den Russischen *Altaï* mit dem *Himmels-Gebirge*, nördlich von Barkul und Hami, verbindet. Es ist hier nicht der Ort zu entwickeln, wie in dem Altaï dasselbe, in unserer Hemisphäre so weit verbreitete System nordwestlicher Rich-

---

menogorsk befahren, in welcher der Ergufs des Granits über den Thonschiefer so lange sichtbar ist. Die Eingebornen haben Herrn Dr. Meyer berichtet, dafs die Narym-Berge südöstlich durch den Kurtschum, Dolon-kara und Sara-tau mit dem Grofsen Altaï zusammenhängen. Als ich in der Mitte des August-Monats in dem Kosacken-Vorposten Krasnojarskoi Azimuthe der umliegenden Berge nahm, sah ich deutlich in Südosten, hinter dem Zwillings-Berge Zulutschoko, den mit ewigem Schnee bedeckten Tagtau, im Gebiete der Chinesischen Mongolei, also in der Richtung des grofsen Altaï.

v. H.

Bei den Russischen Bewohnern Sibiriens und den Schriftstellern über dieses Land kam der Name *Altaï* erst spät in Gebrauch. Die erste Entdeckung der Neuen Welt Sibiriens durch Jrmak Timophejew 1581 blieb weit von dem Altaï zurück, und obschon die Europäer 1689 durch den Gränztraktat von Nertschinsk festern Fufs in jenen Ländern fafsten, so tritt doch erst gegen Ende der Regierung Peter des Grofsen, am Anfange des 18. Jahrh., der westliche Altaï deutlicher hervor; doch kommt der Name des Altaï bei Isbrand Ides (1704), Strahlenberg (1730), in dem *Atlas Russicus* der Petersburger Akademie (1745) noch nicht vor, und obschon ihn Gmelin in seiner *Flora Sibirica*, Petersburg 1747 T. I. p. XX. als Gebirge zwischen Irtysch und Obi erwähnt, so führt er ihn doch in seiner eigentlichen *Reise durch Sibirien*, Göttingen 1751 nicht an. — Gleichwol ist der Name *Altaï*, Türkisch *Altun*, Mongolisch *Altan* schon im 6ten Jahrhundert unserer Zeitrechnung bei den Völkern Türkischen Stammes in Gebrauch gewesen und von den Byzantinern in *Εκταγ* oder *Εκτελ*, als eines χρύσου ὄρους, corrumpirt worden. *Altun*, *Altan* war übrigens auch ein Ehrentitel, und die *Altun-khane*, *Al-*

tung, sich in den Gesteinschichten [1]), in dem Zuge der Alginskischen Alpen, der hohen Tschuja-Steppe, der Kette des Iyictu (dem Culminationspunkte [2]) des Russischen Altaï) und den Spalten der engen Flufsthäler (des Tschulyschman, der Tschuja, Katunja und des oberen

---

tan-Chaghan sind (nach D'Ohsson *Hist. de Mong.* T. I. p. 89. not.) die *Goldenen Herrscher.* Mit den Turk-Stämmen verbreitete sich demnach der Name *Altaï* unter den durch verschiedene Dialekte und Sprachen bedingten Veränderungen nach den entgegengesetztesten Gegenden, und ging theils als *Ehrenname* von Residenzlagern, theils wegen des Reichthums dieses edlen Metalls auf einzelne Lokalitäten über. In der Gesandschaft Kaiser Justinus II. (569) an den Ka-Khan *Dizabul* ist so der Altaï am Irtysch verstanden, und der Uebersetzer der Geschichte der Turk-Tataren des Abulghasi, der den Raschideddin excerpirte (Leyden 1726. 8. p. 385. Not. a. 90. Not. a. etc.) ist vielleicht die erste Quelle nach, oder seit welcher wenigstens die Benennung des nun erst unterschiedenen *Grofsen* und *Kleinen Altaï* allgemeiner ward, indem er sagt: „der Kaukasus, der direkt von dem Strome Irtysch bis zum Japanischen Meere streiche und den die Tataren *Turgu Tubusluk* nennen, sende zwei Arme aus, die den Irtysch auf beiden Ufern begleiten, bis zum Dzaisang-See aufwärts; sie heifsen *Grofser* und *Kleiner Altaï.*" Dieser Stelle folgt auch Deguignes (*Gesch. d. Mong.* Th. I. S. 58. und Einleit. S. 274.) mit der Angabe der fast doppelten Entfernung des Gebirges von Karakorum, 5000 Li oder 375 geogr. Meilen. Als Ehrenname von Residenzbergen, Grabstätten, z. B. Tschingis-Khans u. s. w. ward der Name Altaï auch weiter ostwärts gebraucht, so im Anfange des 13ten Jahrhunderts in der Nähe des alten Karakorum, und es ist eben nicht nöthig, mit dem Turk-Mongolischen *Ehrennamen* den Begriff eines *Goldreichen Gebirges* zu identifiziren und die zerstreuten Lokalitäten in ein einziges System einzuzwängen. A. d. U.

[1]) Siehe Ledebour's, Mayer's und v. Bunge's interessante Reise durch das Altaï-Gebirge. T. I. S. 422. v H.

[2]) Dieser Punkt, dessen Kenntnifs wir den kühnen Gebirgswanderungen des Hrn. Dr. v. Bunge verdanken, ist wahrscheinlich höher als der Pic Nethou (1787 Toisen), der höchste Punkt der Pyrenäen. Der Altaïsche Iyictu (Gottesberg) oder Alas-tau, auf Kalmückisch Kahler Berg, liegt am linken Ufer der Tschuja, und wird von den colossalen Katunja-Säulen durch den Flufs Argut getrennt. Die höchste barometrisch gemessene (doch nicht durch correspondirende Beobachtungen berechnete) Station des Russischen Altaï ist bisher eine Quelle des Kleinen Koksun-Gebirges, 1615 Toisen über dem Meeresspiegel. v. H.

Tscharysch), ja in dem ganzen Laufe des Irtysch, von Krasnojarskoi (Krasnaja Jarki) bis Tobolsk, offenbaret.

Zwischen den Meridianen von Ust-Kamenogorsk und Semipolatinsk verlängert sich das Bergsystem des Altaï durch eine Kette von Hügeln und niedrigen Bergen, in den Parallelen von 49° und 50° von Osten gegen Westen 160 geograph. Meilen (überall 15 auf einen Aequatorgrad) bis in die Kirgisen-Steppe der Mittleren Horde. Diese, freilich der Breite und Erhebung nach, sehr unbedeutende Verlängerung erregt ein eignes geognostisches Interesse. Es existirt nicht eine zusammenhängende Kirgisen-Kette, welche den Ural und Altaï verbindet, wie die Karten sie unter dem unbestimmten Namen *Algydin Zano* [1]) oder gar *Algydin Schamo* darstellen. Isolirte Hügel von 5 oder 600 Fufs Höhe, Gruppen kleiner Berge, die sich wie der Semitau bei Semipolatinsk tausend oder zwölfhundert Fufs über der Grafsflur plötzlich erheben, täuschen den an Messungen nicht gewöhnten Reisenden: aber es ist immer eine merkwürdige Er-

[1]) Der Höhenzug *Alghinskoe chrebet*, *Ayaghinskoe chrebet* der Russen, heifst bei den Kirgisen *Dalaï Kamtschat*. Er fängt an im Norden des Sees *Naurlun-kul*, enthält in seiner Nordbeugung die Quellen des *Kirkul* und *Baganak-sec*, die linke Zuflüsse des Ischim sind, und endet im Osten an den Quellen *Kairakly* und *Kara-su* des Ischim. Die Flüsse, welche den *Kleinen Turgaï* und den *Kara-Turgaï* bilden, nehmen ihren Ursprung an der Südbeugung dieser Kette. Diese letztere ist ein Theil der Verlängerung der Dzungarei und verbindet diese mit dem Ural. Sie ist ein Gängehaltiger Zug, an vielen Stellen von grofsen, steilen Plateaus durchsetzt; sie zeigt nirgends Spuren grofser terrestrischen Revolutionen, und ist durchweg bewohnbar, gleichwol ist ihr Rücken *Eremen*, an den Quellen des Ischim und der *Bonguli Tanga tau* sehr hoch und hat Steilabstürze. An den Tobolquellen ist sie noch mehr abgeplattet, sie gleicht hier einem wellenförmigen Hochplateau und heifst *Ulun tau* (das Grofse Gebirge).

In der Umgebung des Sees *Naurlun-kul* bilden seine Vorberge wenig geneigte thonige Ebenen, die mit Kalkschiefer, Sandstein, Gyps, Alabaster und erhärtetem Thon bedeckt sind. Das Gebirge selbst ist hier ziemlich erhaben und an einigen Stellen bewaldet. (*Extrait du Voyage de Bardanes dans la Step des Kirghiz.*) Kl.

scheinung, dafs jene Gruppe von Hügeln und kleinen Bergen, die Wasserscheide bildend zwischen den südlichen Steppen-Flüssen des Sarasu und den nördlichen Zuflüssen[1]) des Irtysch[2]), auf einer Spalte hervorgetrieben worden ist, die bis zum Meridian von Swerinagolowski die grofse Erstreckung von sechzehn Längengraden in einer und derselben Richtung befolgt, und dafs auf dieser Spalte dieselben gneifslosen geschichteten, aber keinesweges flasrigen Granite; dieselben Thon- und Grauwackenschiefer in Berührung mit (augithaltigen?) Grünsteinen, Porphyre und Jaspislager, dichte und körnig gewordene Uebergangskalksteine, ja selbst ein Theil der metallischen Substanzen erschienen sind, welche im *Kleinen Altaï*, von dem die Spalte ausgeht, gefunden werden. Unter diesen Metallen nenne ich hier nur 1) einen halben Grad östlich vom Meridiane von Omsk, den silberhaltigen Bleiglanz von Kurgantasch, den Malachit und das Rothkupfererz mit Dioptas (Aschirit) bei dem Steppenberge Altyn-tubé (Gold-Hügel); 2) westlich vom Meridiane von Petropawlowsk, aber in demselben Breiten-Parallele[3]) mit dem kleinen Erzgebirge Altyn-tubé, die silberhaltigen Bleierze an den Quellen des Kara Turgaï,

---

[1]) Eigentlich gelangen nur wenige, z. B. die *Tschaganka* der *Tunduk* und *Ischim* bis zum *Irtysch*; die anderen nördlich laufenden Wasser, *Ulenta*, Grofse *Nura* verlieren sich in Steppenseen, eben so als südlich der *Tschui* und *Sarasu* nicht den *Sihun* (*Syr-Daria*) erreichen. v. H.

[2]) Nach Dr. Meyer's Schätzung (in v. Ledebour's Reisen) erhebt sich der Karkarali noch bis zu 3000 Fufs über die Meeresfläche, oder an 2000 Fufs über Semipolatinsk, das 180 Toisen oder 1080 Fufs über dem Meere liegt. A. d. U.

[3]) Die Manuscript-Karten, deren Studium ich der freundschaftlichen Gewogenheit des ehemaligen General-Gouverneurs von Sibirien, Hrn. v. Speranski, verdanke, geben für die neue Russische Ansiedelung Karkarali, östlich von dem oben genannten kleinen Erzgebirge, 49° 10′ Breite. Der Dioptas, welcher diese Gegend berühmt gemacht, und auch am westlichen Abhange des Urals entdeckt worden ist, hat seinen, in Rufsland gebräuchlichen Namen, *Aschirit*, nicht von einem Kosacken, sondern von einem Eingebor-

genauer des Kalscha Bulgané Turgaï, welche im Jahre 1814, von Troizk aus, der Gegenstand der grofsen Steppen-Expedition[1]) des Oberst-Lieutenants Theophilatjew und des Ingenieur-Officiers Hrn. v. Gens gewesen sind. Man erkennt in der Richtung der Wasserscheidungslinie zwischen dem Altaï und Ural, unter dem 49sten und 50sten Breitengrade, ein Bestreben der Natur, gleichsam einen Versuch unterirdischer Kräfte, eine Gebirgskette hervorzuheben, und diese Verhältnisse erinnern lebhaft an die Erhebungslinien (*seuils*, *arrêtes de partage*, *lignes de faites*), welche ich in dem neuen Continente, die Andes mit der Sierra Parime und dem Brasilianischen Gebirge verbindend, und unter 2° bis 3° nördlicher, wie unter 16° bis 18° südlicher Breite, die Steppen (*Llanos*) durchstreichend, erklärt habe[2]).

Aber die unzusammenhängende Reihe von niedrigen Bergen und Hügeln krystallisirten Gesteins, in welcher sich das Bergsystem des *Altaï* gegen Westen verlängert, erreicht nicht das südliche Ende des Urals (einer wie die

---

nen aus Taschkent, Aschirka. Die erste ausführlichere geognostische Untersuchung der Kirgisen-Steppen, zwischen *Semipolatinsk*, *Karkarali* und *Altyn-tubé* verdanken wir Hrn. Dr. Meyer. v. H.

[1]) In Begleitung der Bergofficiere Menschenin (des jetzigen Ober-Hüttenverwalters, den auch die Regierung zu unserer Reise nach dem Altaï und dem Ural bestimmt hatte), Porozow und Herrmann. Dieselbe Gegend der Bleigrube wurde auch von den Expeditionen von Nabokow und von Schangin (1816), wie von Artichow und Tafajew (1821) untersucht. Der letztere, jetzt Ingenieur-Capitain in Orenburg, hat eine Reihe von Circummeridian Höhen der Sonne bei der Bleigrube (49° 12′) mit Sextanten beobachtet, die, von neuem berechnet, ich an einem andern Orte bekannt machen werde. Es ist bis jetzt der einzige Punkt, der in der ganzen Kirgisen-Steppe (zwischen dem Irtysch, den Kosackenlinien des Tobol und dem Parallel der Mündung des Sihun) auf einem Flächenraum von 24,000 geograph. Quadratmeilen, mehr als zwei Mal so grofs als Deutschland, astronomisch bestimmt ist. v. H.

[2]) S. das *Tableau geognostique de l'Amerique meridionale* in meiner *Voyage aux Régions équinox.* (grofse Quart-Ausgabe) T. III. p. 190. 240). v. H.

Andeskette von Norden nach Süden langgedehnten Mauer mit Metallausbrüchen gegen Osten); sie endet plötzlich im Meridiane von *Swerinagolowskoi*, wo die Geographen die *Alghinskischen Berge* (ein allen Kirgisen um Troitzk und Orenburg gänzlich unbekannter Name!) hinsetzen. Hier fängt eine merkwürdige Region von Seen an, und die Unterbrechung dauert bis zu dem Meridiane von Miask, wo der südliche Ural aus der Mugodjarischen Kette die Hügelmasse Boukanbli-Tau östlich in die Kirgisen-Steppe (unter 49° Breite) sendet[1]). Diese Region von kleinen Seen (Gruppe des Ballek-kul, Br. 51½°; Gruppe des Kum-kul, Br. 49¾°) deutet, nach des Obersten v. Gens scharfsinniger Vermuthung, auf eine alte Wasserverbindung mit dem See *Aksa-kul*, in den der *Turgay* und *Kamischloi Irghiz* einmünden, und dem *Aral-See*. Es ist eine Furche, die man nordöstlich über *Omsk* zwischen dem Ischim und Irtysch durch die seenreiche Steppe der Barabintzen[2]), und dann nördlich über den *Ob* bei *Surgut*, durch das Land der *Ostiaken* von *Berosof*, nach den sumpfigen Küsten des Eismeers verfolgen kann. Die alten Nachrichten, welche die Chinesen von einem grofsen *bitteren Meere* im Innern von Sibirien, welches der untere Jeniseï durchflofs, aufbewahren, deuten vielleicht auf Reste eines alten Abflusses des Aral-Sees und des Caspischen Meeres gegen Nord-Ost. Die Austrocknung der Baraba-Steppe, die ich auf dem Wege von Tobolsk nach Barnaul gesehen, nimmt in ihrer Cultur beträchtlich zu, und die Vermuthungen, welche Herr Klaproth über das bittere Binnen-Meer der Chinesen geäufsert[3]), werden durch geognostische Lokal-Beobachtungen immer mehr bewährt. Wie durch eine

---

[1]) Manuscript-Karten der beiden Expeditionen des Obersten Berg (von 1823 und 1825) nach der Kirgisen-Steppe und dem westlichen Ufer des Aral-Sees, im Depot des Kaiserl. Generalstabes. v. H.

[2]) Zwischen *Tara* und *Kaïnsk*. v. H.

[3]) *Asia polygl.* p. 232. — *Tabl. hist.* p. 175. v. H.

glückliche Ahnung über den vormaligen Zustand der Erdoberfläche, wo Wasserzuflufs und Verdampfung noch in anderem Verhältnisse standen, nennen Chinesische Geographen[1]) auch südlich vom *Himmels-Gebirge* die salzige Ebene um die Oasis von *Hami*, das *Trockne Meer* (Han-haï).

II. Bergsystem des Himmels-Gebirges.

Fehlerhafte Benennung Mussart und Bogdo. — Ostende des Thian-schan; seine Senkung gegen Barkul und Hami und seine Verbindung mit dem In-schan, jenseits der dürren Hochebne Schamo oder Gobi, deren grofse Böschungsaxe von Südwest nach Nordost geht. — Westende, Temurtu- oder Issikul-See, südlich vom Alatau, der von Ost nach West über den Kara-tau nach Taras sich erstreckt. Heifse Quellen und Tiger von Sussak. — Von den Tiefländern zwischen dem Altaï und Himmels-Gebirge und zwischen dem Himmels-Gebirge und Kuen-lun sind erstere gegen West etwas offen, letztere durch ein Querjoch geschlossen. Orographie des Bolor oder Belur-tagh. Die hohe Station Pamir. Frühe Bemerkung des schwierigen Feueranschürens daselbst. — Weg von Tumurtu und Khokand nach Kaschgar. Strafse oder Kaschgar-davan. Heifse Quellen des Araschan, Gletscher zwischen Ili und Kutsché. Westende des Himmels-Gebirges. Schneekette des Asferah (ihr Culminationspunkt zwischen den Oxus- und Jaxartes-Quellen); ihre Verlängerung gegen Samarkand, Ak-tagh. Der Bolor durchschneidet rechtwinklig als ein Trumm, die Asferah- und Thian-schan-Kette und schaart sich dem Ming-bulak an. Zusammenhang der Erhebungen verschiedener Altersfolge zwischen Khokand, Kaschgar, Derwaze und Fyzabad. — Geologischer Zusammenhang zwischen dem Thian-schan und den Trachyten des Kaukasus, zwischen dem Himalaya oder Hindu-khu und dem Taurus.

Das Himmels-Gebirge, Chinesisch: *Thian-schan*[2]); Alt-Türkisch: *Tengri-thag*, in derselben Bedeutung; mittlere Breite

---

[1]) Die *Mém. relat à l'Asie* T. II. p. 342 geben einen Auszug von Herrn Klaproth aus 150 Bänden der im Jahre 1711 auf Befehl Kaiser Kanghi's herausgegebenen Chinesischen Encyclopädie.
v. H.

[2]) Auch Siue-schan (Schnee-Gebirge), Pé-schan (Weifse Berge) der Chinesen. Ich vermeide gern, in der allgemeinen Bezeichnung der grofsen Ketten von Inner-Asien, diese unbestimmten Namen,

42°. Der Culminationspunkt des Himmels-Gebirges ist vielleicht die dreigipflige, mit ewigem Schnee bedeckte, durch herrliche Kräuter weit berufene Gebirgsmasse *Bokdo-oola* (Mongolisch-Kalmückisch, der Heilige Berg), von der bei Pallas die ganze Kette den Namen *Bogdo* erhielt. Wir haben oben gesehen, wie dieser Name aus Unwissenheit auf einen Theil des *Grofsen Altaï* (auf eine imaginäre Kette, die von Südwest gegen Nordost streichen soll, von Hami gegen die Quellen des Jeniseï) in Arrowsmith's Weltkarte[1]), übertragen worden ist. Vom *Bogdo-Oola*[2]), auch *Chatun Bokhda* (der majestätische Berg der Königin) genannt, zieht sich das Himmels-Gebirge östlich nach *Barkul*, wo es im Norden von Hami plötzlich abfällt und sich in die, von Südwest nach Nordost von der Chinesischen Stadt *Kuatscheu* gegen die Quellen des Argun, streichende Hohe Wüste (die Grofse Gobi oder Schamo) verflächt. Das Gebirge *Nomchun*, nord-

wenn man sie mit andern vertauschen kann. Unsere *Schweizer Alpen* und der Himalaya erinnern freilich auch an den Chinesischen Pé-schan und den Tatarischen Mussur und Muz-tagh (Schnee-, eigentlich Eis-Berge); aber wer würde es wagen, so weltberühmten Ketten ihren Namen zu rauben. *Mussart* von *Pallas* ist ein verstümmelter Name von Mussur, und wird auf neueren Karten willkührlich bald dem *Himmels-Gebirge*, bald dem dritten Bergsysteme, dem des Kuen-lun, zwischen Ladak und Khoten, gegeben. v. H.

1) In der Karte von Asien, die hauptsächlich aus Sprachunkenntnifs von den wundersamsten Irrthümern wimmelt, ist aufser dem nordöstlich laufenden *Bogdo-Gebirge* (welches nun zum Grofsen Altaï wird) noch eine kleine südöstlich streichende Kette, *Altaï alin topa* angegeben. [Diese Worte sind aus d'Anville's *Atlas de la Chine*, Pl. I., abgeschrieben, wo pleonastisch Altaï alin toubé steht. (Alin Mandschurisch Berg; tubä wie oben am Dioptas-Berge Altyntubé, Hügel.)] v. H

Auch der hochverdiente Pallas (in seiner *Obs. s. l. format. d. Montagnes* in *Act. Acad. Petrop. P.* 1771. u. *Neue Nordische Beiträge* 1781. Th. I. S. 228) hatte die irrige Ansicht von einem grofsen Centralknoten aller Gebirgssysteme Inner-Asiens, die sich nach den schon angeführten auch noch auf den Karten von Brué 1820, Reichard 1826 und den Weiland'schen Blättern wiederholt. A. d. U.

2) Nordöstlich von Thurfan. v. H.

westlich von den kleinen Steppen-Seen *Sogok* und *Sobo*, deutet vielleicht seiner Lage nach auf eine schmale Erhebung (arrête, Spur von Bergkette) in der Wüste; denn nach einer Unterbrechung, die wenigstens 10 Längengrade beträgt, erscheint nur wenig südlicher, als das Himmels-Gebirge, und wie mir scheint, als Fortsetzung desselben Bergsystems, an der grofsen Beugung des Gelben Flusses (Hoang-ho), die ebenfalls von Westen nach Osten laufende Kette, der Schneegipfel *Gadjar* oder *Inschan*[1]).

---

[1]) Unter dem 41°—42° der Breite, also nördlich vom Lande Ordos. Der In-schan hängt 4 westlich von Peking mit dem Schneegebirge Ta-hang-schan, und im Norden von Peking mit den grofsen Weifsen Bergen (Tschang-pé-schan) zusammen, die sich gegen den nördlichen Theil der Halbinsel Corea hinziehen. Klaproth *Asia polygl.* p. 202. Id. *Mém.* T. I. 455. v. H.

Die astronomische Lage der wichtigsten Punkte in der langen Städtereihe am Südabhange des Thian-schan, wie sie Pat. Mailla (*Hist. gén. de la Chine.* T. XI. p. 575.) nach den unter Kaiser Khian-lung von den P. P. d'Arocha, Espinha und Hallerstein (1760) gemachten Berichtigungen der früheren Beobachtungen unter Kaiser Khanghi (1722) mittheilt, giebt das sicherste Mittel zur Orientirung in diesem Gebirgssysteme. Es liegt in der Folge von West nach Ost:

	nördl. Breite.	östl. Länge von Paris.
1) Kaschgar	39° 25′	71° 35′ 30″
2) Pidschan	40° 30′	74°
3) Uschi (Usch Turpan)	41° 3′	75° 40′
4) Aksu	41° 9′	76° 47′
5) Kutsché	41° 37′	80° 30′
6) Kharaschar	42° 10′	84° 50′
7) Turfan	43° 30′	87° 22′
beide Angaben nach Gaubil in Souciet *obs. math. et astron.* Paris, 1729. 4.		
8) Hami	42° 53′ 20″	93° 19′ 30″

Von diesem, 22 Längengrade einnehmenden Raume füllt das westliche Drittheil der *Mustagh*, das mittlere, im Norden der Seen Ulug Dschuldus und Boltu-noor bei Karaschar, der *Bogdo oola* und das östliche der *Gebirgszug vom Turfan* und *Hami*. — Die ganze Ausdehnung von 22 Längengraden unter der mittlern Breite des 42. Grades würde hier etwa drittehalb hundert Meilen betragen, und demnach die bei Timkowski (*Voyage à Péking.* T. I. p. 440) nach Chinesischen Angaben gegebene Längenerstreckung von 9000 Li, oder

Kehren wir zur Gegend von Thurfan und des Bogda-Oola zurück, und folgen der westlichen Verlängerung des zweiten Bergsystems, so sehen wir dasselbe erst zwischen Guldja (Ili), dem Chinesischen Sibirien (Verbannungsorte) und Kutsche, dann zwischen dem grofsen See Temurtu [1]) (Eisenwasser-See) und Aksu sich nördlich von Kaschgar gegen Samarkand hin erstrecken. Das Land zwischen dem ersten und zweiten Gebirgs-Systeme, Altaï- und Himmels-Gebirge, ist gegen gegen Osten, doch erst jenseits des Meridians von Peking, durch eine hohe von Süd-Südwest gegen Nord-Nordost laufende Bergrippe, Khinggan-oola geschlossen, gegen Westen aber gegen den Tschui, Sarasu und den unteren Sihun hin, ist das schnell abfallende Thal völlig offen. Es findet sich dort kein Querjoch, es sei denn, dafs man den Höhenzug, der sich westlich vom Dzaisang-See durch den

---

675 geogr. Meilen um wenigstens das doppelte zu grofs sein, denn das Chinesische Mauerthor Kia-yu-kuan, welches als der östlichste Punkt angesehen wird, liegt ja nach den Bestimmungen der Jesuiten 17° 37′ 45″ westl. Länge von Peking, d. i. 96° 24′ 15″ östl. Länge von Paris. A. d. U.

[1]) Derselbe See, welcher Kalmückisch-Mongolisch Temurtu heifst, führt Kirgisisch-Türkisch den Namen Tuz-kul (Salz-See) und und Issi-kul (warmer See). Die Itinerarien von Semipolatinsk, die ich besitze, nennen den See ausschliefslich *Issi-kul* (der Chinesische Name Jehaï bedeutet dasselbe. Klaproth's *Mém.* T. II. p. 358. 416) und geben ihm 180 Werste Länge und 50 Werste Breite, eine Angabe, die vielleicht nicht um ⅙ zu grofs ist. Die Reisenden kamen zweimal an das östliche Ufer dieses merkwürdigen Sees; einmal auf dem Wege vom Flufs Ili (*Ilä*) nach Usch Turpan*), westlich von Aksu, und ein anderes mal von der Ueberfahrt über den Tschui im Lande der *Stein*- oder *Schwarzen Kirgisen* nach dem Narun-Flusse und Kaschgar. v. H.

*) *Usch-Turpan* ist der Name, den die Bucharen der Stadt Uschi, 200 Li (15 geogr. Meilen) westlich von Aksu gegeben. Das Wort *Turpan*, von dem man auch den Namen der Stadt Turfan ableitet, die aber viel mehr östlicher liegt, bezeichnet, nach den neueren Chinesischen Geographen, eine *Residenz*, aber nach anderen eine *Wassersammlung*. Kl.

Tarbagataï nach dem nordöstlichen Ende des Alatau[1]) zwischen den Seen Balkhasch und Alaktugul-noor, und dann über den Ili-Flufs östlich vom *Temurtu-noor* (zwischen 44° und 49° der Breite) von Norden gegen Süden ausdehnt, als eine mehrfach unterbrochene Vormauer gegen die eigentliche Kirgisen-Steppe betrachten wollte.

Ganz anders verhält es sich mit dem Theile von Inner-Asien, der von dem zweiten und dritten Bergsysteme (dem Himmelsgebirge und Kuenlun) begränzt ist. Dieser ist im Westen auf das deutlichste durch ein von Süden nach Norden streichendes Querjoch, den *Bolor-* oder *Belur-tagh*[2]) (Berge des nahen Landes Bolor) geschlos-

[1]) Ein Name, der zu vielen orographischen Verwechselungen Anlafs gegeben hat. Die Kirgisen (hauptsächlich die der Grofsen Horde) nennen Ala-tagk (Alatau, scheckige Berge), einen Höhenzug, der sich vom obern Sihon (Syr-Deria oder Jaxartes) bei Tonkat unter 43½ und 45° Breite gegen die Seen Balkhasch und Temurtu von Westen gegen Osten verlängert. Der Name rührt von den schwarzen Streifen und Flecken her, die an steilen Felswänden zwischen den Schneelagen hervorblicken. (Meyendorf, *Voyage à Bokhara*, p. 96. 786.) Der westliche Theil des Alatau steigt mit der grofsen Beugung des Sihon gegen Nordwest und hängt mit dem Karatau (Schwarzen Berge) bei Taraz oder Turkestan zusammen. Hier (Breite 45° 17′ fast im Meridian von Petropawlowsk) finden sich, wie ich in Orenburg erfahren, heifse Quellen in der tiegerreichen Gegend von *Sussac*. Aus den Itinerarien von Semipolatinsk nach Ili und Kaschgar ersieht man, dafs die Eingebornen auch die Berge südlich vom Tarbagataï zwischen den Seen Alakkul, Balkhasch und Temurtu mit dem Namen Alatau bezeichnen. Ist aus demselben Namen die Gewohnheit einiger Geographen entstanden, das ganze zweite Bergsystem (das Himmels-Gebirge) Alak oder Alaktau zu nennen? Mit Alatau oder Ala-tagk ist nicht Ulugk-tagk, der Grofse Berg (nach einigen Karten: Ulugk-tagk, Ulutau, Olutagh) zu verwechseln, dessen Lage in der Kirgisen-Steppe bisher eben so unbestimmt, als die der Alghinskischen Berge (Hügel?) ist. v. H.

[2]) Uighurisch heifst das Querjoch, nach Klaproth, Bulyt-tagh, das Wolkengebirge, wegen des in dieser Breite allerdings sonderbaren, ununterbrochenen drei Monate langen Regens. Bakui, im *Manuscr.*, *de la Bibl. Royale*, T. II. p, 472. Von dem Gebirge Bolor (Polulo der Japanischen Karten) sollen die Bergkrystalle, die dort von besonderer Schönheit sind, den Namen Belur im Persischen und

schlossen. Es scheidet die kleine Bucharei von der grofsen: Kaschkarien von Badakschan und dem oberen Djihun (Amu Deria). Sein südlicher Theil, dem Bergsysteme des Kuenlun sich anschliefsend, macht (nach Chinesischer Bezeichnung) einen Theil des Thsun-ling aus; gegen Norden verbindet er sich mit der Kette, welche nordwestlich von Kaschgar hinzieht, und der Pafs von Kaschgar (nach dem Berichte des Herrn Nazarow, der 1813 bis Khokan gelangte) *Kaschgar-divani* oder *davan*, genannt wird. Zwischen Khokand, Derwazeh und Hissar, also zwischen den noch unbekannten Quellen des Sihun und Amu-Deria erhebt sich das Himmels-Gebirge noch einmal, ehe es westlich in die Niederung des Khanats von Bokhara abfällt, zu einem mächtigen Gebirgsstock, in dem mehrere Massen (*Salomons-Thron*, *Thakt i Suleiman*, der *Terek-Gipfel* u. a.) selbst im Sommer mit Schnee bedeckt bleiben. Weiter gegen Osten, auf dem Wege vom westlichen Ufer des Sees Temurtu nach Kaschgar, scheint mir die Kette des Himmels-Gebirges weniger hoch. Wenigstens wird in dem Reisejournal von Semipolatinsk nach Kaschgar, das man weiter unten finden wird, keines Schnees gedacht. Der Weg geht östlich vom See Balkhasch, und westlich vom Issikul (Temurtu) über den Naryn (Narim), der dem Sihun zufliefst. In einer Entfernung von 105 Werst südlich vom Narim wird „der ziemlich hohe, 15 Werst breite Berg *Rowatt* mit einer grofsen Steinhöhle, zwischen dem Flüfschen *At-basch* und dem kleinen See

---

Türkischen führen. In der letzteren Sprache würde Belouth Tagh ein Eichengebirge bezeichnen. Westlich von dem Qeerjoch Belur liegt die Station Pamir, fast im Parallel von Kaschgar, also ungefähr in $39\frac{1}{2}^{0}$ Breite; nach dieser hat Marco-Polo eine Hochebene genannt, aus welcher neuere Geographen südlicher bald eine Gebirgskette, bald eine eigene Provinz machen. Dem Physiker bleibt diese Gegend merkwürdig, weil hier der berühmte Venetianische Reisende die erste, von mir so oft auf gröfseren Höhen in der Neuen Welt wiederholte Beobachtung über das schwierige Anschüren und Zusammenhalten der Flamme anstellte. v. H.

Tschater-kul," überstiegen. Das ist der Culminationspunkt, ehe man an die Chinesische Wache (südlich vom Steppen-Flüſschen Ak su) nach dem Dorfe Artusch und nach Kaschgar, am Flusse Ara Tümen (mit 15,000 Häusern und 80,000 Einwohnern, doch kleiner als Samarkand) gelangt. Der sogenannte Kaschgar-davan[1]) scheint keine ununterbrochene Mauer zu bilden, sondern an mehreren Punkten einen offenen Platz. Schon der Oberst v. Gens hat mir seine Verwunderung darüber geäuſsert, daſs die vielen Reiserouten der Bucharen, die er gesammelt hat, keine hohe Gebirgskette zwischen Khokand und Kaschgar andeuten. Groſse Schneeberge scheinen erst wiederum östlich vom Meridian von Aksu zu beginnen; denn dieselben Itinerarién geben auf dem Wege von Kura, am Fluſs Ili nach Aksu, fast auf der Hälfte des Weges, zwischen der heiſsen Quelle Araschan, nördlich von der Chinesischen Wache *Khandjeilao* (*Khan-tsilao, Königs-Fels*) und dem Vorposten Tamga Tasch „die immerwährend mit Schnee bedeckten Eisberge *Dsche parlé*" an.[2])

[1]) Das Wort *davan* im Osttürkischen, *dabahn* im Mongolischen und *dabagan* im Mandschuischen bezeichnet nicht einen *Berg*, sondern eine *Gebirgsstraſse;* so bezeichnet *Kaschkar davan* die Straſse quer durch das Gebirge nach Kaschkar oder Kaschghar. Diese Straſse oder Enge kann eben so gut einem Längenthale folgen, als einen hohen und steilen Berg übersteigen. Kl.

[2]) Dies ist der *Mussur-tagh* oder *Mussar-tagh* (daher der *Mussart* bei Strahlenberg und Pallas) oder der Gletscher zwischen Ili und Kutsché. Die ihn bedeckende Eismenge giebt ihm das Ansehen einer Silbermasse. Eine Straſse, *Mussur-dabahn* genannt, geht quer über diesen Gletscher und führt von Südwest nach Nord, oder besser von der Kleinen Bucharei nach Ili. Ein neuerer Chinesischer Geograph giebt folgende Beschreibung dieses Gebirges: „Im Norden, sagt er, ist die Poststation *Gakhtsa-kharkhaï* und im Süden die von *Tamga-tasch* oder *Thermé-khada;* sie sind 120 Li von einander entfernt. Geht man von der ersten Station südwärts, so verliert sich der Blick in eine ungeheuere Fläche, voll von Schnee, der im Winter sehr hoch liegt. Im Sommer findet man auf den Höhen Eis, Schnee und Sumpfstellen. Menschen und Thiere folgen den krummen Wegen an den Seiten des Gebirges. Wer unvorsich-

Die ostwestliche Richtung des Himmels-Gebirges oder Mus-tagh (wie die Commentatoren von Sultan Baber's

---

tig auf dieses Schneemeer sich wagt, ist ohne Rettung verloren. Nach 20 Li kommt man an den Gletscher, wo man weder Sand, noch Bäume, noch Gras sieht; am meisten entsetzen die gigantischen Felsen, welche nur aus übereinandergehäuften Eisschollen bestehen. Wirft man den Blick auf die Spalten, welche diese Eismassen trennen, so sieht man nur einen dunkeln und finstern Raum, wohin nie das Tageslicht dringt. Das Geräusch der unter den Eismassen fortrollenden Wasser gleicht dem Krachen des Donners. Kameel- und Pferdeknochen sind hie und da zerstreut. Zur Erleichterung der Reise haut man in das Eis Wege zum Auf- und Absteigen, beide sind indefs doch so glatt, dafs jeder Schritt gefährlich ist. Sehr oft finden die Reisenden in den Abstürzen ihr Grab. Menschen und Thiere gehen nach einander, und zittern vor Kälte in dieser unwirthbaren Gegend. Wird man von der Nacht überrascht, so mufs man unter einem grofsen Stein Schutz suchen; ist die Nacht ruhig, so hört man angenehme Klänge, wie von mehreren zusammenstimmenden Instrumenten; es ist dies das Echo von dem krachenden Tosen, welches das berstende Eis erzeugt. Die Strafse, die man Tages zuvor noch gehalten, ist nicht immer von der Art, dafs man sie auch den folgenden Tag einschlagen dürfte. Weiter im Westen zeigt ein Berg, der bisher unzugänglich gewesen, seine schroffen, eisbedeckten Gipfel. Die Station *Tamga-tasch* ist von hier 80 Li entfernt."

„Ein Flufs, *Mussur-gol* genannt, dringt mit entsetzendem Ungestüm aus den Seiten dieses Gletschers, er strömt gegen Südost, und bringt seine Wasser dem *Ergheu*, der in den *Lob*-See fällt. Vier Tagereisen südwärts von *Tamga-tasch* ist eine dürre Ebene, die auch nicht die kleinste Pflanze hervorbringt. Achtzig oder neunzig Li weiter findet man wieder gigantische Felsen. Der Kommandant von Uschi schickt jährlich einen seiner Officiere ab, um dem Gletscher Opfer zu bringen. Die Gebetformel, welche er bei dieser Gelegenheit abliest, wird von dem Tribunal des Ritus aus Pecking zugeschickt."

„Man trifft das Eis auf dem ganzen Hochrücken des Thian-schan, wenn man ihn in seiner Längenerstreckung durchwandert; falls man ihn aber von Nord nach Süd, d. h. in seiner Breite durchsetzt, trifft man es nur in der Erstreckung einiger Li. Jeden Morgen sind zehn Leute beschäftigt, Stufen an dem Gipfel des Mussur zum Auf- und Niedersteigen einzuhauen; Nachmittags hat sie die Sonne geschmolzen oder äufserst glatt gemacht. Oft wankt das Eis unter den Füfsen der Reisenden; sie versinken hier, ohne Hoffnung, jemals das Tageslicht wieder zu sehen. Die Mohammedaner der Kleinen Bucharei opfern einen Widder, bevor sie dieses Gebirge besteigen. Schnee fällt hier das ganze Jahr, Regen niemals." Kl.

Tagebüchern dieses Gebirge vorzugsweise nennen) verdient noch eine Betrachtung in Hinsicht auf ihre westliche Verlängerung. Da wo der *Bolor-* oder *Belur-tagh*[1]) sich fast in rechtem Winkel *anschaaret,* ja vielleicht selbst (wie ein übersetzendes *Trumm*) das große Bergsystem des Muz-tagh durchschneidet, setzt das letztere in ununterbrochener ostwestlicher Richtung unter dem Namen *Asferah-tagh* südlich von *Sihoun* gegen *Khodjend* und *Uratippa* (in Ferghana), also gegen Westen fort. Diese Asferah-Bergkette, mit ewigem Schnee bedeckt, auch fälschlich *Pamer-Kette* genannt,[2]) scheidet die Quellen des Sihoun (Jaxartes) von denen des Amu (Oxus)[3]); sie

---

[1]) Das Querjoch *Belur*, *Bolor*, *Belut* oder *Bulyt* ist so schroff und unwegsam, daſs es nur zwei Pässe darbietet, die von den ältesten Zeiten her von Heereszügen und Caravanen betreten worden sind, einen südlichen, zwischen *Badakschan* und *Schitral*, und einen nördlichen, östlich*) von *Usch*, an den Quellen des Sihoun. Der letztere Paſs (Duan von Akisik) liegt nördlich vom Schaarkreuze des Himmels-Gebirges und Belur-tagh, da wo dieser (um mich wieder eines Ausdrucks der Gangtheorie in Anwendung auf spaltenartige Entstehung der Gebirgsketten zu bedienen) übersetzt. Man kann nämlich ein kleines, von Süden nach Norden streichendes Gebirge (Br. 40¾° — 42¾°), welches den nördlichen Abfall des Himmels-Gebirges oder, wie es hier heiſst, der Asferah-Kette mit dem Ming Bulak oder Ala-tagh verbindet, als Fortsetzung des Belur betrachten (*Memoirs of Sultan Baber*, 1826. p. XXVIII.). Die Unwegsamkeit der Gegend zwischen Badakschan, Karatigin und dem Südabfall des Himmels-Gebirges macht allein begreiflich, daſs die Caravanen von Samarkand (Br. 39° 40′) und Taschkend, um nach Kaschgar (Br. 39° 25′) zu gelangen, nahe bei Almaligh (Guldja, Br. 42° 49′) am Ili-Flusse vorbeiziehen, wie Erskine behauptet (a. a. O. p. XXXII.). Sollten Guldja, der Verbannungsort der Chinesischen Groſsen, und der See Temurtu nicht westlicher, oder sollte Kaschgar nicht östlicher liegen, als die Missionäre es annehmen? Uebrigens bestätigt Erskine, nach Aussage eines Usbeken, die oben geäuſserte Meinung von der Niedrigkeit der Berge, oder vielmehr der Pässe zwischen Taschkend und Guldja, wie zwischen Guldja oder dem Ili-Fluſs und Kaschgar (a. a. O. p. XXXIX. LXVII.). v. H.

*) Wahrscheinlich ein Versehen statt „westlich."

[2]) Waddington, a. a. O. p. LXVII. v. H.

[3]) Die letzteren liegen am Culminationspunkte des Querjochs Belur-tagh, am westlichen Abhange des Puschtihar (Erskine und

wendet sich ungefähr im Meridiane von Khodjend nach Südwesten, und heifst in dieser Richtung bis gegen Samarkand das Weifse oder Schnee-Gebirge (*Ak-tagh* oder *Al-Botom*). Weiter gegen Westen an den reizenden und fruchtbaren Ufern des Kohik beginnt die grofse Niederung der Kleinen Bukharei, das Tiefland des Mawer al-naher, welches, ein Sitz hoher Cultur und städtischen Reichthums, periodisch dem Angriff der Anwohner von Iran, Kandahar und der Hohen Mongolei ausgesetzt gewesen ist; aber jenseits des Caspischen Meeres, in fast gleicher Breite und gleicher Richtung mit dem Himmels-Gebirge, erscheint der Kaukasus mit seinen Porphyren und Trachyten. Man ist geneigt, diesen eben so als eine Fortsetzung der gangartigen Spalte zu betrachten, auf der in Osten das Himmels-Gebirge hervorstieg, als man ebenfalls in Westen des Bergknotens von *Adserbaidjan* und *Armenien,* im Taurus, eine Fortwirkung der Spalte des Himalaya und Hindukusk erkennt. So schliefsen sich in geognostischem Sinne die getrennten Gebirgsglieder West-Asiens (wie sie Ritter in seiner meisterhaften Darstellung nennt[1])) an die Gebirgsformen des Orients an.

Waddington in den *Memoirs of Baber,* p. XXVII. XXIX. XXXIV. LXVII.). Das Thal des oberen Sihoun ist gegen Norden von dem *Ming-Bulak-tagh (Berg der tausend Quellen),* so heifst ein Theil des Alak- oder Ala-tagh nördlich vom *Marghinan* und *Kokand,* begränzt. Liegt der Pafs von Kaschgar (Kaschgar Dawan des Herrn Nazarow) wie in Meyendorf's und Lapie's Karte angegeben ist, im Meridiane von Kokan, so fällt er in die Asferah-Kette. Mir ist aber wahrscheinlicher, dafs er identisch ist mit dem Pafs von Akizib, dessen ich in der vorletzten Note erwähnte. v. H.

[1]) Erdkunde (1818), Th. II. S. 81. 704. v. H.

Diese Ansicht, die Ritter a. a. O. nur in rein *geometrischer* Betrachtungsweise ausgesprochen hat, führt er nun in der neuen Ausgabe seines *Asien,* T. I. S. 44 f. nach den grofsartigen Ansichten v. Buch's, Beaumont's auch in *geognostischem* Sinne durch. Der Südabfall des Tübetplateaus, der *Himalaya* (von 137° — 90° östl. Länge von F. 600 Meilen), ist vollkommen parallel mit dem Südabfalle Irans bis zum Vorgebirge Chimera, der Insel Rhodus gegenüber

III. Bergsystem des Kuen-lun.

Der Kuen-lun, ein Gränzgebirge im Norden von Tübet. Kuen-lun und Himalaya sind zwei Arme des Hindu-Khu. Die Abzweigung beginnt im Westen des Bolor zwischen den Meridianen von Fyz-abad und Balkh. Die hohen Plateaus von Ladak, Ost-Tübet und der Provinz Katschi kann man (nach der Hypothese der Gebirgserhebungen quer über die Erdrisse) als zusammenhängende Massen zwischen zweien Armen eines und desselben Ganges betrachten. — Westlicher Theil des Kuen-lun, der Thsungling oder Tartasch-dabahn, der sich dem Querjoch des Bolor anschliefst. — Oestlicher Theil des Kuen-lun, der grofse Gebirgsknoten des Koko-noor. Verbindung mit dem Nan-schan und Kilian-schan, die, wie die Gebirgsgruppe von Tangut (in dem Meridian von Hami) die Schamo oder Gobi im Norden, diese Wüste im Süden begränzen.

Die Kette des *Kuen-lun* oder *Kulkun*, oder *Tartasch davan*[1]) liegt zwischen Khotan (Ilitschi),[2]) — wo Indische

---

(von 85° — 45° östl. Länge von F. 540 Meilen); und diesem Südrande ist wieder der Nordrand eben desselben Westplateaus, und weiter nordwärts der Kaukasus mit seinen Porphyren und Trachyten parallel. A. d. U.

[1]) Der Name *Tartasch-davan* wird auch von der westlichen Fortsetzung derselben Kette, *Thsung-ling* bei den Chinesen, gebraucht. *Thsung-ling* heifst *Zwiebel-Gebirge:* man könnte es auch *Blaues Gebirge* übersetzen; denn *thsung* heifst im Chinesischen auch die bläuliche Farbe der rohen Zwiebel; da indefs dieses Gebirge noch gegenwärtig von den Bucharen und den andern Bewohnern *Tartusch* oder *Tartasch-dabahn* genannt wird, so mufs man das Wort *thsung* in der Bedeutung *Zwiebel* nehmen; denn nach den Chinesischen Geographen wächst eine Gattung wilder Zwiebel, *tartusch* oder *tartasch,* auf allen Gebirgen West-Tübets. Ihre Stängel bilden eine Art Kelche, und wenn die Reisenden oder die Saumthiere auf einen dieser Kelche treten, glitschen sie leicht aus und fallen; diesen Umstand fürchtet man auch, sobald der Weg schlüpfrig ist. Die Wege, welche quer dieses Gebirge durchsetzen, sind sehr steil und schwer zugänglich; sie gehen indefs doch nur selten über Gletscher, deren erhabene, mit hohem und ewigem Schnee bedeckte Hochgipfel zur Seite des Weges liegen bleiben. v. H.

[2]) Die Position von Khotan ist sehr fehlerhaft auf allen Karten. Breite nach den astronomischen Beobachtungen der Missionäre Felix de Arocha, Espinha und Hallerstein, 37° 0′; Länge 35° 52′ westlich von Pecking; also 78° 15′ östlich von Paris (Klaproth,

Civilisation und der Buddhadienst ein halbes Jahrtausend älter als in Tübet und Ladak sind, — zwischen dem Bergknoten Kokonoor und dem östlichen Tübet, und der Chinesischen Provinz Katschi. Dies Gebirgssystem beginnt im Westen mit dem Thsungling (Zungling), dem Blauen oder Zwiebel-Gebirge, über welches Herr Abel Remusat in seiner gelehrten Geschichte von Khotan so viel Licht verbreitet hat.[1]) Dieses System schliefst sich (wie schon oben bemerkt) an das Querjoch Bolor an, und bildet selbst nach Chinesischen Documenten den südlichsten Theil desselben. Dieser Winkel der Erde, zwischen Klein-Tübet und dem Rubin-, Lazulit- und Kalaït-[2]) reichen Badak-schan, ist sehr unbekannt, und nach neueren Nachrichten scheint der, sich gegen Herat hinwendende, das Plateau von Khorasan nördlich begränzende Hindu Kho[3]) mehr eine westliche Fortsetzung des Thsunglings und des ganzen Bergsystems des Kuen-lun, als, wie man gewöhnlich annimmt, eine Fortsetzung des Himalaya zu sein. Vom Thsungling zieht sich der Kuen-lun oder Kulkun, von Westen gegen Osten, nach den Quellen des Hoang-ho (Gelben Flusses) hin, mit Schneegipfeln in die Chinesische Provinz Schensi eindringend. Fast im Meridiane dieser Quellen erhebt sich der grofse Bergknoten des Sees Khoukhou-Noor, ein Bergknoten, der sich im Norden an die, ebenfalls von Westen nach Osten streichende Schneekette Nan-schan oder Kilian-schan anlehnt;[4]) zwischen dem Nan-schan und dem Himmels-Gebirge, gegen Hami hin, bilden die Ketten

---

Mém. relat. à l'As. T. II. p. 283). Diese Länge bestimmt die mittlere Richtung des Kuen-lun. v. H.

[1]) *Histoire de la ville de Khotan, tirée des annales de la Chine.* p. VIII etc. 237. Klaproth a. a. O. p. 295 u. 415. v. H.

[2]) Türkis nicht organischen (animalischen) Ursprunges. v. H.

[3]) Hindu Kusch. Ueber dessen Pässe; *Sultan Baber's memoirs,* p. 139. v. H.

[4]) Die östlichste Verlängerung der Schneekette Kilian-schan heifst Alan-schan. v. H.

von Tangut den Rand der von Südwest nach Nordost hinziehenden hohen Wüste (Gobi, Schamo). Breite der mittleren Richtung des Kuen-lun $35\frac{1}{2}^{\circ}$.

IV. Bergsystem des Himalaya.

Nördliches Gränzgebirge von Tübet. Vergleichung der Culminationspunkte (Djavahir und Dhavalagiri) mit denen der Anden. — In den Meridianen von Attok und Djellal-abad, zwischen Kabul, Kaschmir, Ladak und Badak-schan nähern sich Himalaya, Thsungling und Hindu-kho so einander, dafs sie nur einen Gebirgsknoten zu bilden scheinen. Betrachtungen über die Längenthäler, die Bodenerhöhung und Aufschwellung der Ebenen am Fufse der hohen Gebirgsketten — Orographie des Innern Tübets. Verbindung des Himalaya mit den Schneegebirgen von Assam und China. Thätige Vulkane im äufsersten Orient (die Insel Formosa) und im Occident (Demavend).

Dieses Gebirgsystem trennt die hohen Tafelländer, Kaschmir (Sirinagur), Nepal und Butan von Tübet, erhebt sich westlich im Jawahir zu 4026 Toisen, östlich im Dhawalagiri[1]) vielleicht zu 4390 Toisen absoluter Höhe, ist dem gröfseren Theile nach von Nordwesten gegen Südosten gerichtet, also dem Kuen-lun keinesweges parallel, und ihm im Meridiane von Attok und Djellal-abad so genähert, dafs es zwischen Kabul, Kaschmir, Ladak und Badak-schan mit dem Hindu-Kho und Thsung-ling eine zusammenhängende Gebirgsmasse zu bilden scheint.

---

[1]) Humboldt, *sur quelques phénomènes géologiques qu'offre la Cordillère de Quito et la partie occidentale de l'Himalaya* in den *Annal. des sciences nat. Mars* 1825. Dhawalagiri, der Indische *Mont-blanc*, von *dhavala*, im Sanskritischen *weifs*, und *giri* der *Berg*. Herr Prof. Bopp vermuthet, dafs in Jawahir, die Endung *hir* statt *giri* stehe. Jawa, oder vielmehr, nach unserer Deutschen Schreibart, dschawa, bedeutet Schnelligkeit. Zur Vergleichung der beiden Asiatischen Kolosse erinnere ich, dafs, unter den Gipfeln der amerikanischen Andes-Kette, der von Herrn Pentland gemessene Nevado von Sorata 3948, der Chimborazo nach meiner Messung 3350 Toisen hoch ist. Vergl. Arago im *Annuaire du Bureau des Longitud.* 1830, p. 231, und meine *Abhandlung über das südliche Peru* in der *Hertha*, 1829. Jan. S. 14. und *Nouv. Ann. des Voy.* T. XIV. v. H.

Auch ist der Raum zwischen dem Himalaya und dem Kuen-lun mehr durch Neben-Ketten und isolirte Bergmassen verengt, als es nördlich die Hochebenen sind zwischen dem ersten, zweiten und dritten Bergsysteme. Man kann daher Tübet und Katschi, ihrer geognostischen Construction nach, nicht eigentlich mit den hohen Längenthälern[1]) zwischen der östlichen und westlichen Andes-Kette, z. B. mit dem Plateau vergleichen, welches den See Titicaca einschliefst, dessen Wasserspiegel, ein sehr genauer Beobachter, Herr Pentland, 1986 Toisen über dem Meere gefunden hat. Doch mufs man sich auch nicht zwischen dem Kuen-lun und dem Himalaya, so wenig wie in dem übrigen Inner-Asien, die Erhebung des Tafellandes als überall gleich vorstellen. Die milden Winter und der Weinbau[2]) in dem Klostergarten um Hlassa, unter 29° 40′ Breite, bezeugen (nach den vom Archimandriten Hyazinth[3]) bekannt gemachten Nachrich-

[1]) In den Andes habe ich die mittlere Höhe des Längenthals zwischen der östlichen und westlichen Cordillère, vom Gebirgsknoten los Robles bei Popayan bis zu dem Gebirgsknoten von Pasco, also von 2° 20′ nördlicher bis 10½° südlicher Breite nahe an 1500 Toisen gefunden (*Voyage aux régions équinox.* T. III. p. 207). Das Plateau oder vielmehr das Längenthal von Tiahuanaco am See Titicaca, dem Ursitze der Peruanischen Kultur, ist höher als der Pic von Teneriffa; doch kann man, nach meinen Erfahrungen, nicht im Allgemeinen behaupten, dafs die absolute Höhe, zu welcher der Boden der Längenthäler durch unterirdische Kräfte aufgetrieben erscheint, mit der absoluten Höhe der angränzenden Ketten wachse. Auch das Aufsteigen isolirter Ketten aus den Ebenen ist sehr verschiedenartig, je nachdem am Fufs der Kette die Ebene angeschwollen, theilweise mit erhoben ist, oder ihr altes Niveau erhalten hat. v. H.

[2]) Die Cultur von Pflanzen, deren vegetatives Leben fast nur auf den Sommer eingeschränkt ist, und die blattlos in Winterschlaf versinken, konnte durch den Einflufs, welchen weitausgedehnte Tafelländer auf die Wärmestrahlung ausüben, erklärt werden; nicht aber die geringe Strenge der Winter, wenn man Höhen von 1800 bis 2000 Toisen annimmt, 6° nördlich von der Tropen-Zone. v. H.

[3]) Diese von dem Chinesen Machao-yun verfafste Reise von *Tsching-tu-fu* in der Chinesischen Provinz *Setschuan* über *Hlassa*, der Hauptstadt von *Tübet* nach *Nielam* oder *Kuti* in *Nepal* hat der

ten) die Existenz tief eingefurchter Thäler und kesselförmiger Senkungen.[1]) Zwei mächtige Ströme, der *Indus* und der *Dzangbu* (*Tsampu*, der, nach Klaproth's Untersuchungen, vom Flufssystem des Brahmaputra gänzlich getrennt, der *Irawaddi* des Birmanen-Reiches wird) bezeichnen eine nordwestliche und eine südöstliche Abdachung der Tübetanischen Hochebene, deren Axe fast im Meridian des colossalen *Jawahir*, der beiden heiligen Seen (*Manassarowara* und *Rawana Hrada*) und des Gebirgsstocks *Caylasa* (*Caylas*, Chinesich *Oneuta*, Tübetanisch *Gang dir ri*, der schneefarbige Berg) liegt. Von diesem Gebirgsstock ziehen sich in nordwestlicher Richtung, also nördlich von Ladak gegen den Thsungling hin, die Kette *Kara-Korrum Padischach*; gegen Osten die Schnee-Ketten *Kor* (Chor) und *Dzang*. Von den letzteren beiden schliefst sich eine, der Hor, mit ihrem nordwestlichen Ende, an den *Kuen-lun* an; gegen Osten läuft sie dem See *Tengri Noor* (Götter-See) zu. Die andere südliche Kette (*Dzang*) begränzt das lange Ufer des Thsampu-Thals, und läuft von Westen gegen Osten dem hohen Gipfel des *Nien-tsin-tangla-gangri* [*Kentaisse* in dem Deutschen Original] zu, der zwischen *Hlassa* und dem See *Tengri Noor* (fälschlich *Terkiri* genannt) mit dem Berge *Nomchun Ubaschi* endigt.[2]) Gegen das rechte Ufer oder den südlichen Rand des *Thsampu-Thales* sendet das Himalaya-Gebirge, zwischen den Meridianen von *Gorka*, *Katmandu* und *Hlassa*, viele schneebedeckte Zweige nach

---

kundige Forscher Asiatischer Natur und Geschichte, Klaproth, erst jüngst nach des P. Hyazinth Bitschurin's Russischer Uebersetzung und einer sorgfältigen Vergleichung der Chinesischen Urschrift mit lehrreichen Anmerkungen herausgegeben unter dem Titel: *Description du Tubet*. Paris 1831. A. d. U.

[1]) Ich erinnere an die enge, aber reizende Bergkluft von Guallabamba, in welche ich oft von der Stadt Quito aus, in wenigen Stunden, herabstieg (eine senkrechte Tiefe von 500 Toisen!), um ein unfreundliches kaltes Klima mit der Tropen-Wärme und dem Anblick von blühenden Orangen, Palmen und Bananen zu vertauschen. v. H.

[2]) Klaproth, *Mém. relat. à l'As.* T. III. p. 291. v. H.

Norden aus. Unter diesen soll, westlich vom See *Yamrack Yumdso* (den unsere Karten gewöhnlich *Palté*[1]) nennen, und der, wegen einer ihn fast ganz ausfüllenden Insel, wie ein schmaler Wasserring erscheint), der *Yarla schamboi gangri* (Tübetanisch, nach Klaproth, der Schneeberg im Lande des, durch sich selbst bestehenden Gottes) der höchste sein.

Folgen wir nach den Chinesischen Urkunden, welche der obengenannte Gelehrte gesammelt,[2]) dem Bergsysteme des Himalaya, jenseits des Englisch-Ostindischen Gebiets, gegen Osten, so sehen wir es *Assam* nördlich begränzen; dem Brahmaputra seine Quellen geben; durch den nördlichen Theil von *Awa* bis in die Chinesische Provinz *Yun-nan* vordringen; dort, westlich vom *Yungtschang*, spitzige Schneegipfel zeigen; [die Provinz *Yunnan* von Westen nach Osten durchstreichen; allmälig abfallen; südlich vom Blauen Flusse, in den Provinzen *Koeitscheu* und *Kuang-si*, sich wieder zur ewigen Schneegränze erheben; weiter östlich *Hunan* und *Kiang si* im Süden begränzen]; sich dann plötzlich, auf der Gränze der Provinzen Kiang-si und Fukian, nordöstlich wenden; und mit einigen Schneegipfeln dem Ocean nahe treten. Dort findet man als Prolongation derselben Kette eine Insel (Formosa), deren Gipfel fast den ganzen Sommer hindurch mit Schnee bedeckt sind, was auf eine Höhe von wenigstens 1900 Toisen schliefsen läfst. So kann man das Bergsystem des Himalaya, zusammenhängend als Kette, vom Chinesischen Oceane an, über den Hindu-

---

[1]) Wahrscheinlich aus Mifsverständnifs von der etwas nördlich gelegenen Stadt Pëiti (d'Anville, *Atlas de la Chine*, *Boutan*). v. H. (Die Stadt heifst im Tübetischen *Bhaldhi;* die Chinesen haben den Namen in *Pëiti* oder *Péti* verstümmelt. Es ist kein Zweifel, dafs der Name *Palté*, den man dem nahen See giebt, von *Bhaldhi* abzuleiten ist. Kl.)

[2]) Ich besitze zwei Seiten eines Manuscripts: Uebersicht der hohen Mittel-asiatischen Gebirgsketten, welche Herr Prof. Klaproth mir vor meiner Sibirischen Reise, im Jahre 1828, gütigst zu meinem Gebrauche mitgetheilt hat. v. H.

Kho, durch Kandahar und Khorasan bis jenseits des Caspischen Meeres nach Azerbidjam durch 73 Längengrade (in der halben Ausdehnung der Andes-Kette) verfolgen. Das westliche vulkanische,[1]) aber im *Demavend* ebenfalls schneebedeckte Ende verliert den Charakter einer eigentlichen Kette in dem Armenischen Bergknoten, der mit dem hohen *Saganlu*, *Bingheul* und *Kaschmir Dagh* des Paschaliks *Erzerum* zusammenhängt. Mittlere Richtung des ganzen Bergsystems des Himalaya N. 55° W.

Allgemeine Bodenbildung zwischen Altaï und Himalaya. — Ungleiche Ausdehnung der vier Gebirgssysteme in ihrer ostwestlichen Länge. Das Plateau von Iran in Vergleich mit den Plateaus von Europa, und Amerika nach ihrer absoluten Höhe. Verschiedene Epochen der Plateau-Erhebung eines Theils des Continents und der Erhebung eines Plateaus, welches von zwei Ketten begränzt, den Boden eines Längenthales bildet. Grofse Depression West-Asiens. Höheres Niveau des Aral-Sees als des Caspischen Meeres. Nivellemens der Herren Parrot und Engelhardt, Dühamel und Anjou, Hofmann und Helmersen. Vulkanische Felsen, die in der grofsen Caspischen Erdsenkung durch die Tertiärformationen empordrangen. — Allgemeine Betrachtung über die verschiedenen Erhebungsepochen des Plateaus von Inner-Asien, der vier ostwestlichen Gebirgssysteme, des Bolor und des Ural. Die Anschwellung des Central-Plateaus, deren Axe von Südwest nach Nordost streicht, scheint mit der Bildung der Depression oder Erdsenkung um den Caspi, Jaik und Unter-Irtysch zusammen zu fallen. Ehemaliger Länderzusammenhang über das Caspische Meer hinweg. Sehr junge Erhebung des Ural. Contraste der

---

[1]) Der östliche Theil dieser Kette ist da, wo er in der Insel Formosa endigt, ebenfalls vulkanisch. Der Berg *Tschy-kang* (der Rothe Berg), südlich vom *Fung-schan-hian* auf dieser Insel, hat einst Feuer gespieen, und man findet hier noch einen See, der warmes Wasser hat. Der *Phy-nan-my-schan*, südlich vom *Fung-schan-hian* ist sehr hoch und mit Fichten bedeckt; man bemerkt hier des Nachts ein Leuchten, wie von Feuer. Der *Ho-schan* (Feuer Berg), südöstlich vom *Tschu-lo-hian*, ist voller Felsen, zwischen denen Quellen hervorströmen, deren Wasser beständig Flammen erzeugt. Endlich sprüht der *Lieu-huang-schan* (Schwefel-Berg), der sich nördlich von der Stadt *Tschang-hua-hiang* bis *Tan-schui-tsching* ausdehnt, Flammen auf seine Grundfläche; die schweflichte Ausdünstung ist so stark, dafs Menschen ersticken können; man gewinnt eine grofse Menge Schwefel aus diesem Berge. Kl.

Bodenbildung Sibiriens im Osten und Westen des Meridians von Irkutsk. Die Aldanischen Berge. Abdachung im Norden und Süden des Thian-schan. Spuren neuer Thätigkeit vulkanischen Feuers im Innern Asiens.

Dies sind die Hauptzüge eines geognostischen Gemäldes von Inner-Asien, welche ich mir nach vielen, seit einer langen Reihe von Jahren gesammelten, Materialien entworfen habe.[1]) Was wir von diesen Materialien neueren Europäischen Reisenden verdanken, ist im Verhältnifs des ungeheueren Raumes, den die Altaï-Kette und das Himalaya-Gebirge, die Querjöcher Bolor und Khinggahan einschliefsen, von sehr geringer Bedeutung. Die wichtigsten und umfassendsten Nachrichten hat in neuerer Zeit die vervollkommnete Kenntnifs der Chinesischen, Mandschuischen und Mongolischen Literatur geliefert. Je allgemeiner die Cultur der Asiatischen Sprachen wird, desto mehr wird man auch, bei dem Studium der geognostischen Constitution von Mittel-Asien, den Werth dieser so lang vernachläfsigten Quellen erkennen lernen. Bis zur Epoche, wo Herr Klaproth über ein solches Studium durch eine eigne Schrift ein neues Licht verbreiten wird, kann die oben gelieferte Darstellung von vier ostwestlichen Bergsystemen, zu der jener Gelehrte selbst einen grofsen Theil der Materialien dargeboten hat, nicht ganz ohne Nutzen sein. Um das Charakteristische in den Unebenheiten der Erdoberfläche, das Gesetzmäfsige in der localen Vertheilung der Gebirgsmassen aufzufinden, wird man oft durch die Analogie anderer Continente am sichersten geleitet. Sind einmal die grofsen Formen, die herrschenden Richtungen der Ketten ergründet, so schliefst sich an diese, wie an einfache Grundzüge eines Naturbildes, alles Vereinzelte in den Erscheinungen, alles Abnorme, einen andern Typus, ein

---

[1]) Frühere Versuche habe ich in zwei *Mémoires sur les Montagnes de l'Inde et la limite inférieure des neiges perpétuelles en Asie* geliefert. S. *Annales de Chimie et de Physique.* T. III. p. 297. und T. XIV. p. 5. v. H.

anderes Entstehungs-Alter Verkündigende an. Dieselbe Methode, die ich in dem geognostischen Gemälde von Südamerika befolgte, habe ich gesucht, auf die Begränzung grofser Massen in Mittel-Asien anzuwenden.

Werfen wir noch einen letzten Blick auf die vier Bergsysteme, welche das Asiatische Festland von Osten gegen Westen durchstreichen, so sehen wir, dafs die südlichen, der Länge nach, am meisten ausgedehnt und entwickelt sind. Der Altaï reicht mit einem hohen Rükken westlich kaum bis 78°; das Himmels-Gebirge (die Kette, an deren Fufs Hami, Aksu und Kaschgar liegen) wenigstens bis $69\frac{3}{4}°$, wenn man nämlich Kaschgar, mit den Missionären, in 71° 37′ östlicher Länge vom Pariser Meridian setzt.[1]) Das dritte und vierte System sind im grofsen Bergknoten von *Badak-schan*, *Klein-Tübet* und *Kaschgar* gleichsam verschmolzen. Jenseits des Meridians von 69° und 70° ist nur eine Kette, die des Hindu-Kho, welche gegen *Herat* abfällt, sich aber südlich von *Asterabad* gegen den vulkanischen Schneegipfel *Demavend* wieder mächtig erhebt. Das Plateau von Iran, das in seiner grofsen Ausdehnung von Teheran nach Schiraz eine mittlere Höhe von 650 Toisen zu haben scheint,[2]) streckt

---

[1]) Die astronomische Geographie von Inner-Asien liegt noch dergestalt im Argen, (weil man nicht die Elemente der Beobachtungen, sondern nur die Resultate kennt), dafs z B. Taschkent nach Waddington's Karte zu Sultan Baber's Feldzügen 2° östlich vom Meridiane von Samarkand, in der Karte zu Baron Meyendorf's Reise nach Bokhara, im Meridiane von Samarkand selbst liegt.

v. H.

[2]) Noch immer fehlen in diesem, neuerlichst von Europäern so oft und mit so vieler Leichtigkeit bereisten Lande, Barometermessungen. Die Fraser'schen Bestimmungen des Südpunkts (Fraser, *Narrat. of a Journey to Khorasan*, 1825. Appendix. p. 135.) geben für Teheran nach Mayer's Formel 627 Toisen, für Isfahan 688 T., für Schiraz 692 T. Biot's Formel macht die Höhen nur einige wenige Toisen niedriger. Die Resultate, welche die Tafel in der Hertha, 1829, Febr. S. 172 darbietet, gründet sich (nach Dr. Knorre) auf die irrige Voraussetzung, dafs die Veränderung der Expansivkraft der Veränderung der Temperatur des Siedepunkts durchaus pro-

gegen Indien und Tübet gleichsam zwei Arme aus, die Himalaya- und Kuenlun-Kette; und bildet eine Bifurcation der Spalte, auf der die Gebirgsmassen emporgestiegen sind. Der Kuenlun kann also wie ein *anschaarendes Trumm* des Himalaya betrachtet werden. Der Zwischenraum (Tübet und Katschi) ist durch viele Klüfte in mannigfaltiger Richtung zerrissen. Diese Analogie mit den gemeinsten Erscheinungen der Gangbildung (schwärmenden Trümmern und Stockwerken) offenbart sich am deutlichsten, wie ich an einem andern Orte entwickelt, in dem langen und schmalen Zuge der Cordilleren des Neuen Continents.[1])

---

portional bleibe. Um die Höhe des Tafellandes von Persien mit andern vergleichen zu können, die nicht Längenthäler zwischen zwei Bergketten bilden, setze ich folgende Höhen hinzu: Inneres von Rufsland um Moskau 76 Toisen (nicht 145 Toisen, wie man lange behauptet hat); Ebenen der Lombardei 80 T.; Plateau von Schwaben 150 T., von Auvergne 174 T., der Schweiz 220 T., von Baiern 260 T., von Spanien 350 T. Der Boden eines Längenthals, das z. B. in der Andes-Kette oft bis 1500 oder 2000 T. Höhe über dem Meere liegt, ist Folge der Erhebung einer ganzen Bergkette. Eigentliche Tafelländer von Spanien und Baiern haben sich wahrscheinlich bei Erhebung der ganzen Continental-Masse gehoben. Beide Epochen sind geognostisch sehr verschieden. v. H.

[1]) Fassen wir die *vier grofsen Gebirgssysteme* Inner-Asiens (deren Rücken als hohe Gebirgsketten sich oft verändern, insofern sie als Rand- oder aufgesetzte Plateaugebirgsmassen, bei zwar absolut hohen Flächen in der Richtung der Anschwellungsaxe, häufig nur relativ niedrige, klippenartige Sandbergreihen bilden) in ihrer *weitesten* und *kürzeren Ausdehnung* übersichtlich zusammen; so würde 1) das *Altaï-System* von seinen Westabfällen jenseits des Dzaisang-Sees in dem Meridian von Swerinagolofski ostwärts bis zu den Abstürzen bei Ochotsk, vom 62° bis 140° östl. Länge von Paris durch 78 Längengrade (hier jeden zu 9 Meilen gerechnet) eine Ausdehnung von etwa 700 geograph. Meilen haben. Hiervon würde aber der *Altaï im engern Sinne* von den obersten Irtysch- und Jeniseï-Quellen bis zu Kherlon, Onon und der Ingoda zum Amur als *wahres Randgebirge* des hohen Inner-Asiens nur sieben Längengrade, also 63 Meilen, etwa $\frac{1}{11}$ des ganzen Systemes einnehmen. 2) Das *Thian-schan-System* würde in seiner gröfsten Ausdehnung vom Westende des Mustag bis zum Ostende des Tscham-pé-schan vom 70° bis 127° östl. Länge von Paris durch 57 Längengrade (hier zu 11 Mei-

Die in dem Bergknoten zwischen Kaschmir und Fyzabad zusammenschaarenden Bergsysteme des Kuenlun und Himalaya kann man westlich bis jenseits des Caspischen Meeres, in 45° Länge,[1]) verfolgen. So begränzen die Himalaya-Kette gegen Süden: der *Bolor*, *Aktag*, *Minkbulak* und *Alatau* (zwischen Badakschan, Samarkand und Turkestan); gegen Osten: der Kaukasus und das Plateau von *Azerbidjam*; gegen Westen die grofse

len) eine Ausdehnung von etwa 630 Meilen; *im engern Sinne* vom Mustag bis zum Nom-kum, zwischen den Meridianen von Kaschgar und Hami 70°—92° östl. Länge von Paris, durch 22 Längengrade, doch noch 250 Meilen haben. 3) Das *Kuenlun-System* von der Gabelung des Hindu-kho bis zu dem Bergknoten um dem Koko-noor zwischen 70° und 95° östl. Länge von Paris, durch 25 Längengrade (hier zu 12 Meilen gerechnet) etwa 300 Meilen. 4) Das *Himalaya-System im engern Sinne* zwischen dem Durchbruche des *Sutludsch* (75° östl. Länge v. Paris) und dem Durchbruche des *Brahma-putra* (etwa 90° östl. Länge v. Paris), also durch 15 Längengrade, etwa 200 geogr. Meilen; in seiner *weitern Ausdehnung* vom Querjoch des Bolor bis zum Chinesischen Meere, in dem die Inseln Formosa und Thiusan vielleicht nach einer zweiten Bifurcation seine maritimen Vorposten bilden, vom 70°—120° östl. Länge von Paris, durch 50 Längengrade, (hier jeder zu 13 Meilen gerechnet) gegen 650 geogr. Meilen; in seiner *noch weitern*, *westlichern Ausdehnung* als Hindu khu bis 45° östl. Länge von Paris, über 900 geogr. Meilen, also mehr als ⅕ des gröfsten Erdumfanges.

Die gegenseitigen Abstände je zwei nächster Gebirgssysteme bei ihrer ostwärts fächerartigen Divergenz sind zwischen dem mittlern Systeme des Thian-schan und Kuen-lun am wenigsten verschieden. Zwischen Altaï und Thian-schan sind sie im Mittel 6 — 8 Breitengrade oder 90 — 120 geogr. Meilen; in dem westlichen Theile 6—4 Grade oder 90—60 geogr. Meilen; in dem östlichen Theile, der die ganze Hohe Gobi trägt, 10—12 Grad, also 150—180 geogr. Meilen. Diese westliche Convergenz hat auf die Habilitirung der Völkerschaften, auf die Ueberschaulichkeit ihrer Vereine einen eben so unverkennbaren *historischen* Einflufs geäufsert, als die günstige Stellung der zwischen diesen Gebirgssystemen liegenden Boden-Elevation Asiens, in Vergleich mit der von Afrika; in *physikalischer* Hinsicht auf den Reichthum der Naturformen und Ländertypen, auf die Gesammtheit der Pflanzen- und Thierwelt. A. d. U.

[1]) Immer im Osten des Pariser Meridians gerechnet. v. H.

grofse Niederung (Erdsenkung), deren tiefster Kessel die Binnenwasser des *Caspischen* Meeres und *Aral*-Sees [1]) einnehmen, und in welchem ein beträchtlicher Theil des trockenen Landes (wahrscheinlich über 10,000 geograph. Quadr. Meilen) zwischen der *Kama*, dem *Don*, der *Wolga*, dem *Jaïk*, dem *Obtschei Syrt*, dem See *Ak-sakal*, dem unteren *Sihun* und dem Khanat von *Khiwa* (an den Ufern des *Amu-Deria*), tief unter der Oberfläche des Ocean's liegt. Die Existenz dieser wunderbaren Erdsenkung ist der Gegenstand mühevoller barometrischer Stations-Nivellirungen zwischen dem Schwarzen und dem Caspischen Meere durch die Herren v. Parrot und Engelhardt; zwischen Orenburg und Guriew am Ausflusse des Jaïk durch die Herren v. Helmersen und Hofmann geworden. Das Tiefland ist mit Tertiärformationen gefüllt, aus denen Melaphyre und schlackenartige Trümmer-Gesteine hervorragen; sie bieten dem Geognosten, durch Gestaltung des Bodens, eine bisher einzige Erscheinung auf unserem Planeten dar. Im Süden von Baku und in dem Balkhanischen Meerbusen wird diese Gestaltung durch vulkanische Kräfte vielfach verändert. Die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg hat vor kurzem meinem Wunsche Gehör gegeben, an dem zugänglicheren nordöstlichen Saume dieses Kessels, an der Wolga zwischen Kamyschin und Saratow, an dem Jaïk, zwischen dem Obtschei Syrt (bei Orenburg) und Uralsk, an der Jemba und jenseits der Mugodjarischen Hügelkette (in der sich der Ural südlich verlängert) gegen den See Ak-sakal und den Sarasu hin, in der Steppe, durch ein fortgesetztes barometrisches Stations-Nivellement, die Lage einer geodetischen Linie zu

---

[1]) Durch ein barometrisches Stations-Nivellement, welches, bei sehr strenger Winterkälte, während der Expedition des Obristen Berg vom Caspischen Meere bis zum westlichen Ufer des Aral-Sees bei dem Golf Mertwoy Kultuk durch die Schiffs-Kapitäne Duhamel und Anjou ausgeführt wurde, fand sich der Wasserspiegel des Aral 117 englische Fufs höher, als der Spiegel des Caspischen Meeres. v. H.

bestimmen[1]), welche alle Punkte verbindet, die in dem Niveau der Fläche des Oceans liegen.

Des muthmafslichen alten nordöstlichen Zusammenmenhanges dieser grofsen Westasiatischen Erdsenkung mit dem Ausflufs des Ob und dem Eismeere, mittelst einer Furche durch die Sandwüste Kara-Kum und die vielen See-Gruppen der Kirgisen- und Barabintzen-Steppe habe ich bereits oben erwähnt. Ihre Entstehung scheint mir älter, als die des Ural-Gebirges, dessen südliche Fortsetzung man in ununterbrochener Richtung vom Plateau von Guberlinsk bis zum Ust-Urt (zwischen dem Aral-See und dem Caspischen Meere) verfolgen kann. Sollte eine der Höhe nach hier so unbedeutende Kette nicht gänzlich verschwunden sein, wenn die grofse Ural-Spalte sich nicht später als die Erdsenkung selbst gebildet hätte. Die Epoche der Westasiatischen Erdsenkung fällt daher wohl eher mit der Erhebung des Hochlandes von Iran, mit der des Hochlandes von Central-Asien, auf dem der Himalaya, der Kuen-lun, Thian-schan und alle älteren ostwestlich gerichteten Bergsysteme ruhen, vielleicht auch mit der Erhebung des Kaukasus und des Gebirgsknotens von Armenien und Erzerum zusammen. In keinem anderen Theile der Welt (selbst das südliche Afrika nicht ausgenommen) ist eine Erdmasse von solcher Ausdehnung aufgetrieben worden, als in Inner-Asien. Die Hauptaxe dieser Anschwellung, welche wahrscheinlich dem Ausbruche von Ketten auf ostwestlichen Spalten vorherging, ist von Südwest gegen Nordost gerichtet, vom Gebirgsknoten zwischen Kaschmir, Badak-schan und dem Tsungling (wie von Caylasa und den heiligen Seen[2]) in Tübet)

---

[1]) Ligne de Sonde. Es ist bereits dieser Arbeit in der Rede erwähnt, welche ich in der aufserordentlicheu öffentlichen Sitzung der Petersburger Akademie, am 16. Nov. 1829 gehalten habe; sie findet sich in den *Nouv. Ann. des Voyag.* (II. Ser.) T. XV. p. 86
v. H.

[2]) Die Seen Manasa und Rawan Hrad. Manasa, auf Sanscrit, Geist; Mânasarô-wara, wie der östliche der beiden Seen ebenfalls genannt wird, heifst wörtlich: Ehren-Seen-Trefflichster. Der west-

gegen die Schneegipfel des In-schan und Khingkhan hin [1]). Die Erhebung einer solchen Masse konnte allein schon Ursache einer Erdsenkung werden, von der gegenwärtig vielleicht nicht über die Hälfte mit Wasser gefüllt ist, und die seit ihrer Entstehung sich durch unterirdische Kräfte so mannigfaltig modificirt hat, dafs nach den, durch Professor Eichwald gesammelten Traditionen der Tataren, das Abscharonsche Vorgebirge, bei Baku, einst mit dem gegenüberliegenden östlichen Truchmenen-Ufer des Caspischen Meeres durch einen Isthmus zusammenhing. Die grofsen Seen, welche sich am Fufse des Europäischen Alpengebirges gebildet haben, sind eine der Caspischen Niederung analoge Erscheinung, und in Senkung des

---

liche See wird Râwanahrada, oder Rawana-See genannt, nach dem bekannten Heros aus dem Râmajana. (Bopp.)

[1]) Diese Richtung der Erhebungsaxe von Südwest gegen Nordost zeigt sich auch jenseits des 55sten Breitengrades in dem Contraste zwischen dem Tieflande des westlichen Sibiriens und dem mit Gebirgsketten gefüllten östlichen Sibirien, zwischen dem Meridiane von Irkutzk, dem Eismeere und dem Okhotskischen Meebusen. Hr. Dr. Erman hat im Aldanischen Gebirge bei Allachjuna, Gipfel von 5000 Fufs Höhe gefunden (Berghaus, *Annalen*, T. I. S. 599). Nordöstlich von Kuen-lun (der Nordtübetanischen Kette) und westlich vom Meridiane von Peking sind die, zugleich der Höhe und Ausdehnung nach, wichtigsten Theile der Anschwellung des Bodens: 1) Im Osten des Bergknotens von Kukhunor, der Raum zwischen Turfan, Tangut, der grofsen Beugung des gelben Flusses, dem Gardjan (Klaproth's *Tabl. hist.* p. 97.) und der Kingkhan-Kette, ein Raum, der die grofse Wüste (Gobi) umschliefst; 2) das Hochland zwischen den Schneebergen Khangaï und Tangnu, zwischen den Quellen des Jeniseï, der Selenga und des Amur; 3) im Westen des Gebietes am oberen Laufe des Oxus (Amur) und Jaxartes (Sihon) zwischen Fyzabad, Balkh, Samarkand und dem Ala-tau (bei Turkestan), westlich vom Bolor (Belut-tagh). Die Erhebung dieses Querjochs hat in dem Boden des grofsen Längenthals von *Thianschan Kan-lu*, zwischen dem zweiten und dritten ostwestlichen Bergsysteme (zwischen dem Himmelsgebirge und dem Kuen-lun) eine Contre-pente (Abdachung von Westen gegen Osten) verursacht, während dafs im Dzungarischen Längenthale (*Thianschan Pelu*), zwischen dem Himmelsgebirge und dem Altaï, eine allgemeine Abdachung von Osten nach Westen herrscht. v. H.

Bodens wohl gleichen Ursprungs. Wir werden bald sehen, dafs hauptsächlich in dem Umkreise dieser Niederung, also da, wo der Widerstand geringer war, sich die frischen Spuren vulkanischer Wirkungen zeigen.

Der Vulkan ***Pé-schan*** oder ***Eschik-basch*** zwischen Korgos und Kutsché. Beschreibung seiner Lawaströme. Seine Meeresferne (300 — 400 Meilen) im Vergleich mit der Meeresnähe der Vulkane von Mexico, Cundinamarca und Kordofan. Herrn Lemm's Bestimmung der astronomischen Lage der West-Seite des Aral. Ursachen des seltenen Vorkommens der Vulkane im Innern der Continente. Die Solfataren von *Urumtsi*, die *flammende Ebene* oder das *Aschenloch* genannt, im Osten des Pé-schan an dem Nordabhange des Thian-schan. Die Vulkane von ***Ho-tschéu***. Die Salmiakhöhle von ***Khobok***.

Die Lage des Berges *Aral-Tubé*, der ehemals Feuer ausgeworfen hat, und dessen Existenz ich aus den Itinerarien des Obristen Gens kennen gelernt habe, gewinnt an Interesse, wenn man sie mit der Lage der zwei Vulkane *Pé-schan* und *Hotscheu*, am nördlichen und südlichen Abhange des Himmels-Gebirges, der Solfatara von *Urumtsi* und der, heifse Salmiak-Dämpfe ausstofsenden Klüfte unfern dem See *Darlaï* vergleicht. Diese letzteren Punkte haben wir durch die Untersuchungen von Klaproth und Abel Remusat seit mehr als 6 Jahren kennen gelernt[1]).

Der Vulkan (Breite 42° 25′ oder 42° 35′) zwischen Korgos, nahe am Ili-Flufs, und Kutsché, gehört der Kette des Thian-schan oder Himmels-Gebirges an; wahrscheinlich ist er am nördlichen Abhange der Kette, 3° östlich vom See Issi-kul oder Temurtu, ausgebrochen. Er wird von Chinesischen Schriftstellern *Pé-schan*, der *Weifse Berg*, auch *Ho-schan*, und *Agie*, der *Feuerberg*, genannt[2]). Ob der Name Pé-schan ausdrückt, dafs sein

[1]) Ritter hat in seiner *Erdkunde*, II. 560, die schon im Jahre 1817 und 1818 erschien, diese Data nach den Angaben von Ibn Haukal, Edrisi, Abulfeda, Bakui, Abul Hasen, Visdelu etc. angeführt.
A. d. U.

[2]) Klaproth *Tabl. hist. de l'Asie* p. 110. Id. *Mém. rel. à*

Gipfel in die ewige Schneelinie reicht (was die Höhe des Berges wenigstens im Minimum bestimmen würde), oder ob er nur die fernleuchtende Farbe eines mit auswitternden Salzen, Bimstein und vulkanischer Asche bedeckten Berges bezeichnet, ist ungewifs. Ein Chinesischer Bericht aus dem 7ten Jahrhundert sagt: „Zwei hundert Li (d. h. 15 geogr. Meilen) gegen Norden vor der Stadt *Khueï-tschéu* (dem jetzigen Kutsché; Breite 41° 37′, Länge 80° 35′, nach den astronomischen Bestimmungen der Missionaire im Eleuten-Lande) erhebt sich der Pé-schan, welcher ununterbrochen Feuer und Rauch ausstöfst. Von daher kommt der Salmiak: auf einer Seite des Feuerberges (*Ho-schan*) brennen alle Steine, schmelzen und fliefsen einige Zehner von Li weit. Die geschmolzene Masse[1]) erhärtet beim Erkalten. Die Anwohner gebrauchen sie als Heilmittel in Krankheiten[2]). Man findet auch Schwefel."

---

l'Asie, T. II. p. 358. Abel Remusat, *Journ. asiat.* T. V. p. 45. Id. *Descr. de Koten.* T. II. p. 9. Die Nachrichten von Klaproth sind die vollständigsten, und vorzüglich aus der Geschichte der Dynastie der Ming entlehnt. Herr Abel Remusat hat mehr aus der Japanischen Uebersetzung der grofsen Chinesischen Encyclopädie geschöpft. Die Wurzel Ag, die man in Aghie wieder findet, soll nach Klaproth im Hindostanischen „Feuer" bedeuten. Südlich von Péschan um Khotan, welches schon zu Thianschan-Narlu gehört, wurde allerdings, selbst vor unserer Zeitrechnung, Sanscrit, oder eine dem Sanscrit sehr verwandte Sprache gesprochen, aber im Sanscrit selbst würde ein Feuerberg Agni-giri heifsen. Aghie ist, nach Herrn Bopp kein Sanscrit-Wort. v. H. (Die Wurzel *Ag*, welche sich in dem Worte *Aghie* findet, bedeutet in allen Hindostanischen Sprachen *Feuer*; dieses Element heifst Hindostanisch *ág*, Mahrattisch *ágh* und die Form *aghi* ist noch in der Sprache des Pentschap erhalten. Das Wort *agni*, mit welchem man gewöhnlich im Sanscrit Feuer bezeichnet, gehört zu derselben Wurzel, so wie das Bengalische *águn*, das Slawische *ogin* und das Lateinische *ignis*. Kl.)

[1]) Die Geschichte der Chinesischen Dynastie der Thang sagt, als sie von der Lawa des Pé-schan spricht, dafs sie wie flüssiges Fett ströme. Kl.

[2]) Wohl nicht die Lawa, sondern die auf der Lawa auswitternden Salzrinden. v. H.

Herr Klaproth bemerkt, dafs der Berg jetzt Khalar[1]) heifst, und dafs nach dem Berichte der Bukharen, welche Salmiak (Chinesisch: nao-scha; Persisch: nuschader) nach Sibirien bringen, der Berg südlich von Korgos so reich an diesem Salze ist, dafs die Landeseinwohner

[1]) Der *Pé-schan* der alten Chinesen hat gegenwärtig den Türkischen Namen *Eschik-basch*. *Eschik* ist eine Art kleiner Gemsen und *basch* heifst Kopf. Schwefel wird hier in Ueberflufs erzeugt. Der *Eschik-basch* gehört zu den grofsen Gebirgen, welche zu den Zeiten der Dynastie *Wei* (im dritten Jahrhundert) im Nordwest das Königreich *Khuni-tsu* (Kutsché) begränzten; er ist der *Aghie-Schan* unter den *Sui* (in der ersten Hälfte des siebenten Jahrhunderts). Die Geschichte dieser Dynastie sagt, dafs dieses Gebirge stets Feuer und Rauch habe, und dafs man hier Salmiak gewinne. In der Beschreibung der Westländer, welche einen Theil der Geschichte der Dynastie der Thang bildet, liest man, dafs das in Rede stehende Gebirge damals *Aghie-thian-schan* (was man durch *Berg der Feuerfelder* wiedergeben könnte, — in diesem Namen heifst nämlich das Wort *thian* nicht *Himmel*, es ist durch dasselbe Schriftzeichen ausgedrückt, welches *Feld* bedeutet) oder *Pé-schan*, weifser Berg, geheifsen habe, der in Norden der Stadt *Ilolo* lag und stets Feuer ausstiefs. *Ilolo* (oder vielleicht *Irolo*, *Ilor*, *Irol*) war damals die Residenz des Königs *Khuni-thu*.

Der *Eschik-basch* ist im Norden von *Kutsché* und 200 Li westlich vom *Khan tengri*, der einen Theil der Thian-schan-Kette bildet. Der Eschik-basch ist sehr ausgebreitet, und man gewinnt noch heute dort viel Schwefel und Salmiak. Er giebt dem Flufse *Eschik-basch-gol* sein Entstehen, der südlich von Kutsché fliefst, und nach einem Lauf von 200 Li sich in den *Ergheu* ergiefst.

Noch einige Bemerkungen über andere vulkanische Orte Inner-Asiens. Bei Urumtsi und 30 Li im Westen des Postens *Byrkébulak* sieht man einen Raum von 100 Li im Umkreis, der mit Flugasche bedeckt ist; wirft man eine Kleinigkeit hinauf, so schlägt eine Flamme empor und verzehrt alles in einem Augenblick. Wirft man einen Stein hinein, so sieht man einen schwarzen Rauch aufsteigen. Der Schnee erhält sich hier selbst im Winter nicht. Man nennt diesen Ort die *Flammende Ebene*. Die Vögel wagen nicht darüber zu fliegen.

An der Gränze, welche die Provinz Ili von dem Distrikt von Urumtsi trennt, findet man einen Schlund von 90 Li im Umfange. Von fern scheint er mit Schnee bedeckt; der Boden, welcher einer mit Salz inkrustirten Oberfläche gleicht, erhärtet, wenn es regnet. Wirft man einen Stein darauf, so hört man einen Ton, ähnlich dem, welchen ein Stock verursacht, mit dem man auf Eisen schlägt. Geht

oft dem Kaiser von China ihren Tribut in Salmiak bezahlen. In einer neuen, in Peking 1777 erschienenen Beschreibung von Central-Asien wird gesagt: die Provinz Kutsché bringt Kupfer, Salpeter, Schwefel und Salmiak hervor. Der letztere kommt von einem Salmiak-

ein Mensch oder ein Thier über diesen Abgrund, so ist er auf immer verloren. Man nennt ihn den *Aschenschlund.*

Urumtsi ist in Westen von einem Zuge von Sandhügeln umgeben, die an Steinkohlen sehr reich sind. Die grofse Chinesische Reichsgeographie erwähnt noch eines Salmiak-Berges, *Naoschidar-ulan-dabsur-oola*, dies heifst im Mongolischen der Berg mit Salmiak und mit röthlichem Salz. Sie legt ihn jenseits der Ostgränze des Gebietes von Khotan in die Mitte der Sandwüste. Im Osten, heifst es ferner, schliefsen sich mehrere anstofsende Gebirge der Kette des *Nan-schan* an, im Gebiete von *Ngan-si-tschéu* in der Chinesischen Provinz Kansu.

Die Arabischen Geographen des Mittelalters bezeichnen unter dem Namen *al-Botom* den östlichen Theil des Gebietes der Stadt *Sutruschna* oder *Oruschna*, die gegenwärtig zerstört ist, und auf der Hälfte des Weges von Samarkand nach Ferghana lag. Die jetzige Stadt *Zamin* gehört zu diesem Bezirke. Ibn Haukal verlegt in dieses Gebirge eine Feuer- und Salmiak-Quelle, von der er folgende Beschreibung giebt: „In dem Berge *Botom* ist eine Art Höhle, über welcher man ein Gebäude, wie ein Haus, erbaut hat, dessen Thür und Fenster verschlossen sind. Der Berg hat eine Quelle, aus welcher ein Dampf aufsteigt, der am Tage wie Rauch, des Nachts aber wie Feuer aussieht. Wenn der Dampf sich condensirt, bildet er Salmiak (*Nuschader*), den man sammelt. In dieser Höhle ist die Hitze so stark, dafs Niemand hineingehen kann, ohne sich zu verbrennen, zumal wenn er nicht mit einem dicken durchnäfsten Kleide versehen ist; nach dieser Vorsicht geht man schnell hinein, und nimmt so viel Salz, als man erhaschen kann. Diese Dämpfe wechseln von Zeit zu Zeit den Ort; um sie wieder aufzufinden, mufs man Löcher graben, bis sie sich von neuem zeigen. Oft gräbt man erfolglos, und man mufs, um sie zu treffen, die Arbeit an einer andern Stelle wieder anfangen. Hätte man über diese Oeffnungen, um die Zerstreuung der Dämpfe zu verhindern, nicht ein Gebäude errichtet, sie würden denen, welche sich ihnen nahen, nicht gefährlich sein; so eingeschlossen aber verbrennen sie durch ihre erhöhte Hitze die, welche hinzutreten." Kl.

Die frühere Bedeutung *Urumtsis* unter dem Namen *Bischbalik* (d. i. Fünf-Stadt, Pentapolis), *Pé-thing* (d. i. Nord-Residenz) lehrt Klaproth's *mémoire relat. à l'Asie* T. II., *Determination de l'em-*

Berge, nördlich von der Stadt Kutsché, der voller Höhlen und Klüfte ist. Im Frühjahr, im Sommer und im Herbste sind diese Oeffnungen voll Feuer; so dafs bei Nacht der ganze Berg wie durch tausende von Lampen erleuchtet scheint. Niemand kann sich dann demselben nähern. Nur im Winter, wenn der viele Schnee das Feuer gedämpft hat, gehen die Eingebornen an die Arbeit, und zwar ganz nackt, um den Salmiak zu sammeln. Das Salz findet sich in den Höhlen in Form von Stalactiten, und ist daher schwer abzulösen. Der ältere, im Handel bekannte Name, *Tatarisches Salz*, für Salmiak, hätte längst die Aufmerksamkeit auf die vulkanischen Phänomene von Inner-Asien leiten können.

Cordier, in seinem Briefe an Abel Remusat, *sur l'existence de deux Volcans brûlans dans la Tatarie centrale*, nennt den Pé-schan eine Solfatara, ähnlich der von Puzzoli[1]). In dem Zustande, in welchem ihn das eben genannte Chinesische Werk beschreibt, mag er wohl nur den Namen eines ausgebrannten Vulkans verdienen, obgleich Feuer-Erscheinungen den von mir gesehenen Solfataren (Puzzoli, die Krater des Pic von Teneriffa, des Rucu-Pichincha und des Vulcans von Jorullo) fehlen; aber ältere Berichte Chinesischer Geschichtschreiber (welche die Heereszüge der Hiungnu im ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung erzählen) sprechen von geschmolzenen Steinmassen, die meilenweit fliefsen; Ausbrüche von Lawaströmen sind demnach hier nicht zu verkennen. Der Salmiak-Berg zwischen Kutsché und Korgos war also einst ein thätiger Vulkan im engsten Sinne des Worts, ein Vulkan, der Ströme von Lawa ergofs,

---

placement de Bischbalik kennen. Die gegenwärtige Hauptfeste ist erst seit dem Sturze der Oeloet Macht aufgeblüht. Die Umgegend ist, nach der Chinesischen Reichsgeographie, sehr fruchtbar, die Wasser gut, die Weiden fett und reich. Die Stadt ist seit 1765 Residenz des höchsten Befehlshabers der Chinesischen Militär-Colonie, und galt 1811, nach Putimstev, für eine der reichsten Städte der Dzungarei. A. d. U.

[1]) *Journ. asiat.* T. V. (1824) p. 44—50. v. H.

im eigentlichen Centrum von Asien, am nächsten einem Meere, gegen Westen dem Caspischen in 300 geograph. Meilen[1]); gegen Norden dem Eismeer in 375 Meilen; gegen Osten dem Grofsen Ocean in 405 Meilen; gegen Süden dem Indischen Ocean in 330 Meilen Entfernung. Es ist hier nicht der Ort, die Art der Einwirkung der Meeresnähe auf die vulkanischen Processe zu discutiren; wir machen hier nur auf die geographische Lage der Vulkane von Inner-Asien und ihre gegenseitige Beziehung aufmerksam. Die Entfernung des Pé-schan von irgend einem grofsen Meere ist zwischen 3 und 400 geogr. Meilen. Bei meiner Rückkehr aus Mexiko haben berühmte Geognosten ihr Erstaunen darüber geäufsert, von dem vulkanischen Ausbruch in der Ebene des Jorullo und dem noch thätigen Vulkan von Popocatepetl zu hören, und doch ist der erstere nur 22, und der zweite nur 32 geogr. Meilen vom Meere entfernt. Der rauchende Kegelberg *Djebel Koldaghi* in Kordofan, von dem Rüppel in Dongola hörte, liegt 112 geogr. Meilen vom Rothen Meere entfernt[2]), und dies ist doch nur der dritte Theil der Entfernung des Pé-schan (der seit 1700 Jahren Lawaströme ausstiefs) vom Indischen Ocean. Wir werden am Schlusse dieser Abhandlung der neueren Eruption des Pic von Tolima, in der Andes-Kette von Neu-Granada, erwähnen, der Eruption eines Reihen-Vulkans, welcher der dem Meere ferneren Andes-Kette (der Central-Kette östlich vom Cauca), nicht der westlichen Kette, welche das Platin- und Goldreiche Choco (den Columbischen Ural) begränzt, zugehört. Die Be-

[1]) Die Entfernung des Pé-schan vom Aral-See ist 225 geogr. Meilen, wenn man nach Herrn Lemm's (des Astronomen der letzten Bergschen Expedition) Beobachtungen von Mondsternen, das westliche Ufer des Aral-See's (in Breite 45° 38′ 30″) zu 56° 8′ 59″ Länge setzt. Dies ist die einzige genaue astronomische Beobachtung, die je am Aral-See gemacht worden ist. Die Position des Vulkans von Pé-schan ist auf Aksu bezogen, und letztere Stadt wird mit den Missionaren in 76° 47′ Länge angenommen. v. H.

[2]) Malte Brun, *Annal. des Voyages* 1824. T. XXIV. p. 282. v. H.

hauptung, dafs die Andes keine thätigen Vulkane darbieten, wo sie sich vom Meere zurückziehen, ist keinesweges gegründet. Das ostwestliche Gebirgssystem von Caracas, die Kette des Littorals von Venezuela, wird durch gewaltige Erdbeben erschüttert, hat aber eben so wenig Oeffnungen, die mit dem Innern der Erde in permanenter Verbindung stehen und Lawa ergiefsen, als die Himalaya-Kette, die vom Bengalischen Meerbusen nicht viel über 100 geogr. Meilen entfernt ist, oder die Gates, die man fast eine Littoral-Kette nennen darf. Wo Trachyte bei Erhebung der Bergketten nicht haben durchdringen können, da fehlen die Klüfte; da sind die Wege nicht eröffnet, durch welche die unterirdischen Mächte permanent an der Oberfläche thätig werden können. Das merkwürdige Verhältnifs noch thätiger Vulkane zur Meeresnähe, welches im Allgemeinen nicht geläugnet werden kann, scheint sich nicht sowohl auf chemische Einwirkung des Wassers zu gründen, als auf Configuration der Erdrinde, auf den Mangel von Widerstand, welchen in der Nähe der Meeres-Becken die gehobenen Continentalmassen den elastischen Flüssigkeiten und dem Hervordringen des Geschmolzenen im Inneren des Planeten entgegenstellen. Wo durch alte Revolutionen eine Zerklüftung der Erdrinde, fern vom Meere begründet worden ist, können sich echt vulkanische Erscheinungen offenbaren, wie im alten Lande der Eleuten und südlich vom Himmels-Gebirge bei Turfan. Meeresferne ist bei thätigen Vulkanen wohl nur darum seltner, weil da, wo der Abfall der Continental-Massen in ein tiefes Meeresbecken fehlt, ein seltener Zusammenflufs von Umständen dazu gehört, um eine permanente Verbindung zwischen dem Inneren und der Atmosphäre zu erlauben, um Oeffnungen zu bilden, die wie intermittirende Thermal-Quellen (statt Wasser) Gas und flüssige Erdoxyde (Lawen) periodisch ergiefsen.

Auch östlich vom Pé-schan (dem Eleutischen Mont-Blanc) ist der ganze nördliche Abfall des Himmels-Gebirges voll vulkanischer Erscheinungen. „Man kennt dort

Lawen und Bimstein, ja grofse Solfataren, die man *brennende Orte* nennt. Die Solfatara von Urumtsi hat 5 geographische Meilen im Umfange; sie bedeckt sich im Winter nie mit Schnee, und ist wie mit Asche gefüllt. Wirft man in diesen Kessel einen Stein, so erheben sich Flammen und langdauernder schwarzer Rauch. Vögel wagen nicht über solche brennende Orte hinwegzufliegen." Westlich vom Vulkane Pé-schan, in einer Entfernung von 45 geogr. Meilen liegt ein See[1]) von ziemlich beträchtlichem Umfange, dessen Chinesische, Kirgisische und Kalmückische Benennungen warmes, salziges und eisenhaltiges Wasser andeuten.

Uebersteigen wir die vulkanische Kette des Himmels-Gebirges, so finden wir vom See *Issi-kul,* dessen so oft in den Itinerarien, die ich gesammelt, erwähnt wird, und vom Feuerberge *Pé-schan* gegen Ostsüdost, den Vulkan von *Turfan,* den man auch den Vulkan von *Ho-tscheu* (d. h. den Vulkan der Feuerstadt) nennen kann, denn er liegt dieser Stadt am nächsten[2]).

Dieses Feuerberges hat Herr Abel Remusat in seinem Werke über Khoten und in seinem Briefe an Cordier umständlich gedacht[3]). Es wird keiner geschmolzenen Steinmassen (Lawaströme) wie beim Pé-schan erwähnt, aber einer unterbrochen ausströmenden Rauch-

---

[1]) Er ist, nach Pansners Karten von Inner-Asien, 17 bis 18 geogr. Meilen lang, und 6 bis 7 breit; er heifst Kalmückisch *Temurtu* (der Eisenhaltige); Kirgisisch *Tuz-kul* oder Chinesisch *Yanhai* oder *Je-hai* (der Salzige), oder Türkisch *Issi-kul* (der Warme). Klaproth, *Mém. relat. à l'Asia* T. II. p. 358. 416. T. III. p. 299; Herr Abel Remusat hält den Balkhasch für den warmen See der Chinesen. (*Journ. asiatiq.* T. V. p. 45. note 2.). v. H.

[2]) Die jetzt zerstörte Stadt Ho-tscheu lag $1\frac{1}{2}$ geogr. Meilen östlich von Turfan. v. H.

[3]) A. a. O. S. 46. Id. *Descrip de Khoten* S. 10—91. Abel Remusat nennt den Vulkan Pé-schan, nördlich von Kutsché, Vulkan von Bischbalik. Denn zur Zeit der Mongolen in China hiefs das ganze Land zwischen dem Nordabfalle des Himmels-Gebirges und der kleinen Bergkette Tarbagataï *Bischbalik.* v. H.

säule, die bei Nacht als Flamme, wie eine Fackel, röthlich leuchtet. Die Vögel und andere Thiere, welche davon beleuchtet werden, erscheinen rosenfarbig. Man holt das Salz, nao-scha, oder Salmiak von diesem Feuerberge nur mit Schuhen, die dicke hölzerne Sohlen haben, lederne würden schnell bei der Berührung des Bodens verbrennen. „Der Salmiak im Vulkane von Hotscheu wird nicht blos als Beschlag und Rinde, wie er sich aus den aufsteigenden Dämpfen niederschlägt, gesammelt: die Chinesischen Documente reden auch von einer grünlichen Flüssigkeit, die man in Höhlungen sammelt, und aus der durch Sieden und Verdampfung Salmiak in der Form kleiner Zuckerhüte von grofser Weifse und Reinheit abgeschieden wird."

Die eben genannten beiden Vulkane, der Pé-schan und der Vulkan von Hotscheu oder Turfan, liegen fast in westlicher Richtung 105 geogr. Meilen von einander entfernt. Kaum 30 Meilen westlich vom Meridiane von Hotscheu, am Fufse der colossalen Bogdo-Oola erscheint die grofse Solfatara von *Urumtsi.* Von da noch 45 Meilen weiter in Nordwest, in einer Ebene nahe am Flusse *Khobok*, der sich in den kleinen See *Darlaï* ergiefst, erhebt sich ein Hügel, „dessen Gesteinklüfte sehr heifs sind, doch ohne Rauch (sichtbare Dämpfe) auszustofsen. In diesen Gesteinklüften sublimirt sich der Salmiak zu so fester Rinde, dafs man, um ihn zu sammeln, das Gestein selbst abschlagen mufs."

Der Kegelberg Aral-tubé im Ala-kul. Geognostische Untersuchung über die Einheit dieses Sees und des Alak-tugul-noor.

Dies sind die bisher bekannten vier Orte *Pé-schan, Hotscheu, Urumtsi* und *Khobok*, welche die unwidersprechlichsten vulkanischen Erscheinungen im Innern von Asien darbieten, ungefähr 75—80 geogr. Meilen südlich von dem Punkte der Chinesischen Dzungarei, wo ich mich im Anfange des Jahres 1829 befand. Wirft man einen Blick auf die am Ende beigefügte Karte, so sieht man, dafs der kegelförmige Inselberg, *Aral-tubé*,

im See Ala-kul, der noch in historischen Zeiten Feuer ausgeworfen hat, und dessen die in Semipolatinsk gesammelten Itinerarien erwähnen, in dasselbe vulkanische Gebiet von Bischbalik fällt. Dieser Inselberg liegt westlich von den Salmiakhöhlen von Khobok, nördlich von dem Pé-schan, der noch leuchtet und einst Lawa ausstiefs; von beiden Punkten ungefähr gleich weit (45 Meilen) entfernt. Vom See Ala-kul bis zum Dzaisang-See, wo die Russischen Kosacken von der Irtysch-Linie das Recht der Fischerei auf Chinesischem Territorium, durch Connivenz der Mandarinen, ausüben, sind noch 38 Meilen. Der Tarbagatai, an dessen Fufs die Chinesisch-Mongolische Stadt *Tschugutschak* liegt, und zu dem im Jahre 1825 Ledebou's Begleiter, der thätige und gelehrte Dr. Meyer, vergebens seine naturhistorischen Untersuchungen auszudehnen strebte, zieht sich südwestlich vom Dzaisang-See gegen den Ala-kul hin[1]).

---

[1]) Ich will keinen Zweifel über die Existenz der zwei nahen Seen *Ala-kul* und *Alaktugul-noor* äufsern; aber sonderbar ist es immer, dafs die in dieser Gegend viel gereisten Tataren und Mongolen, welche man in Semipolatinsk befragen konnte, nur den Ala-kul kennen, und vorgeben, der Alaktugul sei aus Namensverwechslung entstanden. Pansner in der Russischen Karte von Inner-Asien, die nördlich vom Ili-Flufs alles Vertrauen verdient, läfst den Ala-kul (eigentlich wohl Ala-ghul, Bunter See), durch 5 Kanäle mit dem Alaktugul zusammenhängen Vielleicht ist der Isthmus ein Moorboden und daraus die Sage von der Existenz eines einzigen Sees entstanden. Der Professor Kasim-Beg (ein geborner Perser) in Kasan behauptet, *tughul* sei eine Tatarisch-Türkische Negation, und *Alatughul* bedeute *der nicht bunte See*, wie *Alatau-ghul* der See mit dem bunten Berge. Vielleicht bezeichnen Ala-kul und Ala-taugul nur See in der Nähe des *Alatau*, eines Gebirges, dessen Erstreckung von Turkestan nach der Dzungarei wir oben entwickelt haben. In der kleinen Karte, welche die Englischen Missionare vom Kaukasus herausgegeben haben, fehlt der Alakul, und man findet auf derselben blos eine Gruppe von drei Seen, *Balkhasch*, *Alak-tugul* und *Kur-ghé*. Die Meinung, dafs die Nähe grofser Seen bei den meeresfernen Vulkanen Inner-Asiens wie der Ocean selbst wirke, ist übrigens ungegründet. Der Vulkan von Turfan ist von ganz unbeträchtlichen Lachen umgeben, und wie bereits oben bemerkt, der

Zusammenhang zwischen den vulkanischen Phänomenen Inner-Asiens und der grofsen Bodensenkung um den Caspi-See. Trachyte des Altaï. Erdstöfse. Erschütterungskreise, ihre Ausdehnung und ihre Gränzen. Basalt und Mandelstein um den Baikal-See. Granitmassen mit Conglomeraten wechselnd. Obsidianlawen des Ararat und Trachyte des Elburs. — Schlammvulkan Taman in Vergleich mit denen von Baku und weiter hinaus bis Abscheron. Feuer-Eruption und Bodenerhebung von Gokmali. — Bildungen um den Caspi-See. Verbindung der Steinsalz-Flötze, der Naphtaquellen und der Salsen. Durchbrüche granathaltiger Porphyre durch Granit, Syenit, Quarzporphyr und sekundären Kalkstein im Norden der alten Oxusmündung. Aeltere Goldteufen des Ural und Altaï. Entstehung goldhaltiger Alluvionsbildungen. — Parallelismus gleichzeitiger Gebirgssysteme.

So lernen wir also in Inner-Asien, drei- bis vierhundert geogr. Meilen von den Meeresküsten entfernt, ein vulkanisches Gebiet von mehr als 2500 Quadratmeilen kennen. Es füllt die halbe Breite des Längenthales, zwischen dem ersten und zweiten Bergsysteme aus. Der Hauptsitz der vulkanischen Wirkung scheint das Himmels-Gebirge selbst zu sein. Vielleicht ist der dreigipflige Colofs *Bogdo-Oola* ein Trachyt-Berg, wie der *Chimborazo*. Gegen Norden, gegen den *Tarbagataï* und den See *Darlaï* hin, werden die Wirkungen schwächer; doch haben wir, Herr Rose und ich, auch schon im südwestlichen Abfall des Altaï, an einem glockenförmigen Hügel bei *Ridderski*, und nahe am Dorfe *Butatschicha* weifse Trachyte gefunden.

Von dem Himmels-Gebirge gehen mächtige Erdstöfse zu beiden Seiten, südlich und nördlich aus. Die Stadt *Aksu* ist im Anfange des vorigen Jahrhunderts durch

---

See Temurtu oder Issikul, der nicht zweimal so grofs als der Genfer See ist, liegt noch volle 25 geogr. Meilen vom Vulkane Pé-schan entfernt. v. H.

Die Chinesischen Karten stellen beide Seen als einen dar, der einen Berg in der Mitte hat. Dieser See heifst *Ala-kul*, sein östlicher Theil hat auch den Namen *Alak-tugul-nor* und sein westlicher Busen *Chibartu-kholaï*. S. weiter unten den Brief des Herrn Kazim-Beg. Kl.

solche Erschütterungen völlig zerstört worden. Herr Professor Eversmann in Kasan, dessen wiederholte Reisen uns das Tiefland der *Bukharei* aufgeschlossen, hörte von seinem Tatarischen Bedienten, welcher genau die Gegend zwischen den Seen Balkhasch und Ala-kul kannte, dafs Erdbeben auch um diese Seen sehr häufig wären. Im östlichen Sibirien, nördlich vom Parallel des 50sten Grades, scheint das Centrum des *Erschütterungskreises Irkutzk* und das tiefe Becken des *Baikal-Sees* zu sein, wo auf dem Wege nach *Kiachta*, besonders an der Djida und dem Tschikoï Basalt mit Olivin und zelligem Mandelstein, mit Chabasie und Apophyllit vorkommen[1]). Als im Februar des Jahres 1829 *Irkutzk* durch heftige Erdstöfse litt, erfolgten im April auch Erschütterungen in *Ridderski*, die man in der Grube heftig spürte. Dieser Punkt des *Altaï* ist aber die äufserste Gränze des Erschütterungs-Kreises: weiter gegen Westen in der Sibirischen Ebene zwischen dem *Altaï* und dem *Ural*, wie in der langen Kette des Ural selbst, sind bisher keine Erdstöfse gefühlt worden. Der Vulkan Pé-schan, der Aral-tubé (westlich von den Salmiakhöhlen von Khobok),

---

1) Dr. Hefs, Adjunct der Kaiserl. Akademie zu St. Petersburg, der von 1826 bis 1828 sich am Baikal und im Südwesten dieses Sees aufhielt, macht uns Hoffnung zu einer geognostischen Beschreibung eines Theils des von ihm bereisten merkwürdigen Landes. Er hat bei Werchnei Udinsk Granit mehrmals mit Conglomerat wechseln gesehen. Siehe eine vor Kurzem erschienene Vorlesung vom 16. Novbr. 1829 v. H.

Aufser den Basalt- und Lawaformationen am Südwestende des Baikal, nach Dr. Hefs in v. Leonhards *Zeitschrift* für Mineralogie 1827 Bd. II. p. 348, bestätigen auch die Beobachtungen Dr. Erman's in Berghaus *Annalen für Erd-, Völker- und Staatenkunde* Bd. I. 1829. S. 90 ff die Existenz dieses plutonischen Erschütterungskreises, da zumal um Kiachta bei der Station Monochonowa bei Selenginsk die wüste, sich weit gegen West ausdehnende Steppe von vulkanischen Bergen rings ummauert erscheint, und mit Geröll eines schwarzbraunen Feldspath-Porphyrs überdeckt ist, der die Berge unterhalb Selenginsk bildet, dessen Stücke oft löchrich sind, und wahrscheinlich einen allmäligen Uebergang machen zu den wahren Laven, die weiter westlich vorkommen. A. d. U.

Ridderski und der metallreiche Theil des kleinen Altaï liegen meist in einer Richtung, die wenig von der des Meridians abweicht. Sollte vielleicht der *Altaï* auch mit in den *Erschütterungskreis* des Himmels-Gebirges fallen, und sollten die Erdstöſse des Altaï, statt blos von Osten (vom Baikal-Becken), auch von Süden, von dem vulkanischen Gebiete von *Bischbalik* kommen? — Es ist in dem Neuen Continente an mehreren Punkten sehr klar, daſs Erschütterungskreise sich schneiden, d. h. daſs eine und dieselbe Gegend periodisch von zwei verschiedenen Seiten her Erdstöſse empfängt.

Das vulkanische Gebiet von Bischbalik liegt im Osten der groſsen Erdsenkung der Alten Welt. Bukharische Reisende erzählen in Orenburg, daſs bei *Sussaq* im *Kara-tau*, der mit dem *Ala-tau* gleichsam ein Vorgebirge (nördlich von der Stadt *Taraz* oder *Turkestan*) am Rande der Einsenkung bildet, heiſse Quellen ausbrechen. Gegen Süden und Westen des inneren Beckens finden wir zwei noch thätige Vulkane, den *Demavend*, von Teheran aus sichtbar, und den *Seïban Dagh*, am See *Wan*, der mit glasigen Lawen, wie der Gipfel des *Ararat*,[1]) bedeckt ist. Die Trachyte, Porphyre und heiſsen Quellen des Kaukasus sind bekannt. Auf beiden Seiten des Isthmus, zwischen dem Caspischen und Schwarzen Meere brechen Naphta-Quellen und Koth-Vulkane oder Salsen in Menge aus. Der Koth-Vulkan auf *Taman*, dessen letzte Feuer-Auswürfe von 1794 Pallas, Parrot und Engelhard nach Tatarischen Zeugnissen beschrieben haben, ist nach Herrn Eichwald's sehr treffender Bemerkung „ein Gegenstück zu *Baku* und der ganzen Abscheronschen Halbinsel." Die Ausbrüche zeigen sich da, wo die vulkanischen Kräfte den geringsten Widerstand finden. Am 27. Novbr. 1827 erfolgte unter schrecklichem Krachen und Erdbeben bei dem Dorfe *Gokmali*, in der Provinz Baku, drei Meilen vom westlichen Ufer des

[1]) Die Höhe des Ararat ist nach Parrot 2700 Toisen, die des Elbruſs, nach Kupfer 2560 T. über dem Ocean. v. H.

des Caspischen Meeres, eine Feuer-Eruption mit Steinauswürfen begleitet. Eine Fläche, die 200 Faden lang und 150 Faden breit war, brannte 27 Stunden lang ununterbrochen, und erhob sich über das Niveau der umliegenden Gegend. Nachdem die Flammen erloschen waren, brachen Wassersäulen aus, die noch jetzt, wie artesische Brunnen fliefsen [1]. Ich freue mich, hier bemerken zu können, dafs Eichwald's Periplus des Caspischen Meeres, welcher bald erscheinen wird, überaus wichtige physikalische und geognostische Beobachtungen enthält, namentlich über den Zusammenhang der Feuerausbrüche mit Entstehung von Naphta-Quellen und Steinsalz-Flötzen, über weit geschleuderte Kalkstein-Blöcke, über noch fortdauernde Hebung und Senkung des Caspischen Meeresbodens, über den Durchbruch der schwarzen, zum Theil schlackenartigen, granathaltigen Porphyre (Melaphyre) [2] durch Granit, röthlichen Quarz-Porphyr, sehr schwarzen Syenit und Kalkstein, im *Krasnowodskischen* Gebirge am Balchanischen Meerbusen, nördlich von dem alten Ausflusse des Oxus (Amu Deria). So lernen wir verstehen durch die geognostische Schilderung der Ostküste des Caspischen Meeres, wo die Insel *Tschebekàn* Naphta-Quellen, wie Baku und wie die Inseln zwischen Baku und Salian, darbietet, welche krystallinische Felsarten unter den Flötzgebirgen der, in fortdauerndem Entzündungs-Processe begriffenen, Halbinsel *Abscheron* versteckt liegen, und sich nicht haben bis zu Tage emporheben können. Die Porphyre des Kaukasus von Westnordwest in Ostsüdost streichend, (dieser Lage

---

[1]) Die Details dieser Eruption finden sich weiter unten. v. H.

[2]) Ich erinnere an die lebendige Beschreibung der Melaphyre bei Friedrichsroda im Thüringer Waldgebirge in v. Buch, *Geognostische Briefe* S. 205. Auch die Kuppe des metallreichen Kegels von Potosi ist ein Porphyr mit Granaten, wie ich auch in den Trachyten von Itzmiguitzan im Mexikanischen Plateau und in den schlakkenartigen schwarzen Trachyten vom *Yana-Urcu*, am Fusse des Chimborazo, Granaten gefunden habe. v. H.

und Richtung habe ich schon oben wegen des muthmaſslichen Zusammenhangs mit der Spalte des Himmels-Gebirges erwähnt) zeigen sich wieder, alles durchbrechend, fast mitten in der groſsen Senkung der Alten Welt, östlich vom Caspischen Meere, in den Krasnowodskischen und Kurreh-Gebirgen. Neuere Erfahrungen und die Tradition der Tataren lehren, daſs, wo jetzt Naphta-Quellen flieſsen, ihrem Ergieſsen Feuer-Ausbrüche vorhergingen. Viele Salzseen an beiden gegenüberstehenden Ufern des Caspischen Meeres haben eine hohe Temperatur; und Steinsalzstöcke in der Nähe von Naphta-Quellen mit Erdpech durchzogen, bilden sich (wie Herr Dr. Eichwald sehr scharfsinnig sagt) „durch plötzliche vulkanische Wirkungen (wie am Vesuv [1]), in den Cordilleren von Süd-Amerika und in Adzerbidjan), oder gleichsam unter unseren Augen durch langsame Erhitzungsprocesse." Auf den Zusammenhang der vulkanischen Kräfte mit den, so viele und verschiedenartige Flötzformationen durchdringenden, anhydrischen Steinsalzmassen hat Leopold v. Buch längst aufmerksam gemacht.

Alle diese Erscheinungen geben einer Beobachtung, die ich an den Ufern der Südsee bei *Huaura* (zwischen *Lima* und *Santa*) zu machen Gelegenheit hatte [2]), einige Wichtigkeit. Trachyt-Porphyre, dem Phonolith sehr ähnlich, ragen dort als Felsgruppen aus den ungeheuren Steinsalzmassen hervor, die wie in den Afrikanischen Wüsten und in der Kirgisen-Steppe bei Iletzki Salschita zu Tage steinbruchartig bearbeitet werden. Als stete Folge vulkanischer Erscheinungen begleiten auch *Metallbildungen* die Entstehung des Steinsalzes, freilich im Ganzen

---

[1]) *Annales du Musée,* 5me année N. 12. p. 436. Bei einem Ausbruche dieses Vulkans im Jahre 1805 habe ich mit Hrn. Gay-Lussac kleine Gangtrümmer von Steinsalz in der frischerkalteten Lawa gefunden. Auch in der Nähe des vulkanischen Himmels-Gebirges nördlich von Aksu zwischen dem Posten *Turpa Gad* und dem Gebirge *Arbad* geben meine Tatarischen Itinerarien Steinsalz an. v. H.

[2]) Humboldt *Essai géognost.* p. 251.

nur sparsam, aber mannigfaltig, z. B. Schwefel und Kupferkies, Spath-Eisenstein und Bleiglanz, letzterer in beträchtlichen Massen und etwas silberhaltig, in Süd-Amerika, in der Peruanischen Provinz *Chachapoyas* am westlichen Abhange der Cordilleren, da wo die Flüsse *Pilluana* und *Gualloga* eine Meile lang ein Steinsalzflötz durchbrechen. Solche Betrachtungen schliefsen nicht die Annahme einer anderen Entstehung von Salzbänken, durch gewöhnliche Verdünstung in die Atmosphäre, wie in den grofsen gesättigten Salzseen zwischen dem *Jaïk* und der *Wolga* (in der inneren Steppe) aus. — Wir haben oben gesehen, dafs Erschütterungs-Kreise, deren Mittelpunkte der Baikal-See oder die Vulkane des Himmels-Gebirges sind, sich in das westliche Sibirien nur bis zum westlichen Abfall des Altaï erstrecken, und den Irtysch oder den Meridian von Semipolatinsk nicht überschreiten. Im Ural-Gürtel fühlt man keine Erdstöfse, dort fehlen auch olivinhaltige Basalte, eigentliche Trachyte und heifse Mineral-Quellen, trotz des vielen Metallreichthums der Gebirgsarten.[1]) Der Erschütterungs-Kreis, der Adzerbidjan, die Halbinsel Abscheron oder den Kaukasus umgiebt, erstreckt sich oft bis Kislar und Astrakhan.

So der Rand der grofsen Erdsenkung im Westen. Richten wir unsern Blick vom Kaukasischen Isthmus gegen Norden und Nordwesten, so gelangen wir in das Gebiet der grofsen Flötz- und Tertiär-Gebilde, die das südliche Rufsland und Polen füllen. Auch hier deuten Pyroxen-Gesteine, den rothen Sandstein von Jekaterinoslaw durchbrechend,[2]) Erdpech und mit Schwefelwasserstoffgas geschwängerte Quellen darauf hin, dafs unter den Sediment-Gebilden andere Massen versteckt liegen. Bedeutsam ist es wohl auch, dafs in dem Serpentin- und

---

[1]) Dagegen hat der südliche Abhang des Kleinen Altaï eine heifse Quelle in der Nähe des Dorfes Fykalka, 40 Werste von der Quelle der Katunja (Ledebour, T. II. S. 521.). v. H.

[2]) Nach den schönen Sammlungen des Ober-Berghauptmanns von Kowalewsky. v. H.

Grünstein-reichen Uralgürtel, dem Scheidegebirge von Europa und Asien, gegen das südliche Ende hin, bei Grasnuschinskaja, eine wahre Mandelstein-Formation erscheint. Die Kraterländer des Mondes [1]) erinnern an die Erdsenkung des westlichen Asiens. Ein so grofses Phänomen kann nur durch eine grofse, mächtig wirkende Ursache im Innern der Erde begründet worden sein. Dieselbe Ursache, durch plötzliches Aufblähen und Senken die Erdrinde gestaltend, hat wahrscheinlich auch durch allmälich fortgesetzte Seitenwirkungen die Klüfte des Ural und Altaï mit Metallen gefüllt. Der Goldreichthum an den Wänden der Gangklüfte ist vielleicht durch atmosphärische Einwirkungen, [2]) oder durch Mangel an Druck, den die erhitzten Dämpfe erlitten, in den oberen Teufen (im Ausgehenden) gröfser gewesen, so dafs die Zerstörung der obersten Gesteinschichten und Gangmassen den Trümmer-Lagen (sogenannten *Goldalluvionen*) mehr Metall verleihen konnte, als der jetzige Gangbergbau ahnen läfst. Die Gold-, Platin-, Kupfer- und Zinnober-haltigen Trümmerlagen sind auf den Höhen des Ural mit denselben fossilen Knochen grofser Landthiere der Vorwelt gemengt, welche man im Tieflande von Sibirien, an den Ufern des Irtysch und Tobol findet. Wie diese Vermengung der Rhinoceros-Knochen der Ebene auf die Epochen der Hebung der Ural-Kette und der Zertrümmerung der Gangmassen deute, kann nicht der Gegenstand dieser Abhandlung sein. Wir begnügen uns hier nur, in Hinsicht auf die trefflichen Ideen, welche Herr Elie de Beaumont über das relative Alter und den

---

[1]) Man mufs Berge, wie *Conon* und *Aratus*, von Kraterländern, wie *Mare Crisium*, *Hipparch* und *Archimedes*, unterscheiden, die weit gröfser als Böhmen sind. v. H.

[2]) Ueber einen solchen Einflufs der Nähe der Atmosphäre auf Veredlung der metallreichen Lagerstätte von Guanaxuato, welche im Anfange dieses Jahrhunderts jährlich über eine halbe Million Mark Silber darbot, s. meinen *Essaï polit. sur la Nouvelle-Espagne.* (2. éd.) T. III. p. 195. v. H.

Parallelismus gleichzeitiger Gebirgssysteme neuerdings entwickelt hat, zu bemerken: dafs auch in Inner-Asien die vier grofsen ostwestlichen Ketten einen ganz andern Ursprung, als die nordöstlichen oder N. 30° W.—S. 30° O. gerichteten andeuten. Der Ural-Gürtel, der Bolor (Belur) Tagh,[1]) die Malabarischen Gates und der Kingkhan sind wahrscheinlich neuer als die *Himalaya-Kette* und das Himmels-Gebirge. Nicht immer sind ungleichzeitige Systeme räumlich von einander getrennt, wie in Deutschland und dem gröfseren Theile des neuen Continents. Oft sind Bergketten, Erhebungsaxen, von ganz verschiedener Richtung und ganz verschiedenem Alter von der Natur zusammengedrängt, Schriftzügen einer Denktafel ähnlich, die, sich mannigfach durchschneidend, zu verschiedenen Zeiten eingegraben wurden, und in sich selbst

---

[1]) Auch westlich vom Belur-Tagh, in der Fortsetzung des Himmels-Gebirges, d. h. im Ak-Tagh oder Botom, der durch die Asferah-Kette mit dem eigentlichen Himmels-Gebirge zusammenhängt, und sich von Khojend südwestlich gegen Samarkand hinzieht, beschreibt der Araber Ibn el Wardi Berge mit Namen *Tim*, (Schreibfehler für Btm oder Botom) die bei Tage rauchen, bei Nacht leuchten, Salmiak und Zadi (wahrscheinlich Alaun) liefern. In der Nähe sind Gold- und Silbergruben. S. *Operis cosmographici* Ibn el Wardi, *Caput primum*, ex cod. Upsal. ed. Andreas Hylander (Leyden 1823. p. 552). Von Lawa-Ausbrüchen, wie am *Pé-schan*, ist hier freilich keine Rede, doch zweifele ich, dafs diese Erscheinungen der Provinz Uratippa blos brennenden Steinkohlenflötzen (wie im Forez bei St. Etienne, wo auch Salmiak gesammelt wird) zugehören. Der leuchtende Berg *Tim* erinnert mehr an die Ausbrüche längs dem östlichen Ufer des Caspischen Meeres, z. B. an den rauchenden Berg *Abitsche*, nahe am Golf von Mangischlak, „wo gebranntes schlackenartiges Gestein den Krater umgiebt." *Journ. de la soc. asiatique*. 1824. p. 295.*) v. H.

*) In dem französischen Text fehlt hier eine Stelle, die wir nach dem deutschen Ur-Original, wie sie sich in Poggendorff's *Ann. der Phys. und Chem.* T. XVIII. S. 347 findet, restituiren zu müssen glauben. Es heifst a. a. O. noch: *Auch* Ritter *hat, wie gewöhnlich mit Umsicht und Fleifs, Alles gesammelt, was sich auf die Salmiakdampf-aushauchenden Landstrecken (Oschruschna und Botom) in Uratippa und Turkestan bezieht.* (*Erdkunde, T. II. S.* 560.) A. d. U.

die Spuren ihres Alters tragen. So sieht man im südlichen Frankreich Ketten und wellenförmige Erhebungen gemengt, von denen einige den Pyrenäen, andere den westlichen Alpen parallel sind.[1]) Dieselbe Mannigfaltigkeit der geognostischen Phänomene zeigt sich in dem Hochlande von Inner-Asien, wo einzelne Theile durch *rostförmige* Vertheilung der Bergsysteme, wie umwallt und geschlossen erscheinen.

Indem ich in dieser Abhandlung Nachricht über einen bisher unbekannten Vulkan des *Alten Continents*, den Inselberg Aral-tubé des Sees *Ala-kul*, mittheile, füge ich noch einige Worte hinzu:

über einen neu entstandenen oder vielmehr nach längerer Ruhe wieder erwachten, von neuem thätig gewordenen Vulkan der *Andes-Kette* im Neuen Continent.

Lage des Pic von Tolima. Beziehungen unter den noch thätigen Vulkanen von Puracé bei Popayan und am Rio Fragua. Ausbrüche des Tolima im Jahre 1595 und 1826. Temperaturwechsel in der Quebrada del Azufral von 1801—1827. Gasanalyse der glimmerschiefrigen Quindiu-Spalte.

Als ich diesen Vulkan, den Pic von Tolima, der einen hohen, mit ewigem Schnee bedeckten abgestumpften Kegel bildet, in der Ebene von *Caravajal,* bei *Ibague* zeichnete und trigonometrisch maafs,[2]) ahnete ich nicht, dafs selbst ich noch seine Wiederbelebung erleben sollte. Ich glaubte damals, er sei nur in vorhistorischen Zeiten ent-

---

[1]) Elie de Beaumont, *Recherches sur les révolutions de la surface du globe.* 1830, p. 29. 282. v. H.

[2]) Den 22. September 1801. Der Form des Pic von Tolima gleicht unter allen Trachyt-Bergen der Andes-Kette und der Mexikanischen Gebirge, die ich gesehen, blos die Form des Cotopaxi. Ich habe beide abgebildet in *Vues de Cordillères et Monuments des Peuples indigènes de l'Amérique.* Pl. III. und IX. v. H.

flammt gewesen, und würde eben so wenig als die Trachythügel der Auvergne wiederum thätig werden.

Nördlich von dem grofsen Gebirgsknoten der Quellen des Magdalenen-Stroms, unter 1° 50′ N. Br. theilen sich die Andes in drei Zweige, von denen der westlichere, dem Meere am meisten genäherte (*Cordillera del Choco*), an seinem westlichen Abfalle Trümmer-Lagen von Gold und Platin enthält; der mittlere (*Cordillera de Quindiu*) die Thäler des Cauca- und Magdalenen-Stromes trennt; der östlichste (*Cordillera de Suma Paz y de Merida*) zwischen dem Tafellande von Bogota und den Zuflüssen des Meta und Orinoco sich in nordöstlicher Richtung hinzieht. [1]) Von diesen drei mächtigen Zweigen ist der mittlere bis zum Parallel von $5\frac{1}{2}$° N. der höchste, und allein mit ewigem Schnee bedeckt. Wo diese Central-Kette gegen den Bergknoten von *Antioquia* hin an Höhe abnimmt, da fängt die östliche *Cordillere*, die von *Bogota*, an, sich bis zur ewigen Schneegränze zu erheben, wie in dem *Paramo de Chita* und der *Sierra Nevada de Merida.* Diese *Alternanz* der Höhen, diese Beziehung zwischen den Zweigen eines Stammes deutet vielleicht auf die Wirkung unterirdischer Kräfte, elastischer Flüssigkeiten hin, die durch zwei Spalten (Nebentrümmer) gewirkt haben, sei es blos den Boden hebend, oder trachytische Feuerberge erzeugend, wo der Widerstand am geringsten war.

Die schneebedeckten *Paramos* von *Tolima*, *Ruiz* und *Herveo* (*Erve*) bieten von Santa Fé de Bogota aus, und noch mehr in den zwei Capellen, die in 1688 und

---

[1]) S. mein *Tableau géognostique de l'Amérique méridionale* in *Voy. aux Régions équinox.* T. III. p. 203. 204. 207. Diese Verzweigung und Gliederung eines ungeheuren Bergsystems, des ausgedehntesten der Welt, habe ich in einer noch nicht herausgegebenen Karte dargestellt: *Esquisse hypsométrique des Noeuds des Montagnes et des Ramifications des Andes depuis le Cap de Horn jusqu'à l'Isthme de Panama et à la Chaine littorale de Venezuela*, eine Karte, deren Stich seit 1827 vollendet ist. v. H.

1650 Toisen Höhe [1]) an einer Felswand über der Stadt hängen, bei dem Auf- und Untergang der Sonne, ein herrliches Schauspiel dar. Ihr Anblick erinnert an die Ansicht der Schweizer Alpen-Kette, welche man von den Höhen des Jura geniefst. Leider! ist die Freude meist von sehr kurzer Dauer, und bei Bestimmung von Höhenwinkeln und Azimuthen wurde ich oft getäuscht, da die Schneeberge, die in einer Entfernung von 22 geogr. Meilen von der *Cordillera oriental* durch den Magdalenen-Strom getrennt sind, von Wolkenschichten früher bedeckt waren, als ich mit Aufstellung der Instrumente fertig werden konnte. Neben der abgestumpften Pyramide von *Tolima* [2]) erscheinen erst eine Gruppe kleiner Kegel (*Paramo de Ruiz*) und dann noch nördlicher, wieder bis in die Schneelinie reichend, der langgedehnte Rücken der *Mesa de Herveo.* Bisher war der Vulkan von *Puracé* bei *Popayan* (Br. 2° 19′ N.) der letzte thätige Vulkan, den man von Süden nach Norden in der südamerikanischen Andes-Kette kannte, und zur Zeit meiner Reise zeigte selbst dieser Trachyt-Berg, dem alten obsidianreichen Vulkan von Sotara gegenüber (in N.-O.) keinen eigentlichen Krater, sondern nur kleine Oeffnungen, in denen mit Schwefelwasserstoff geschwängerte Wasser, unter fürchterlichem Getöse, Dämpfe ausstiefsen.[3]) Folgen wir von der Gruppe der Vulkane von Popayan

---

[1]) *Nuestra Senora de la Guadelupe* und *Nuestra Senora de Monserrate.* Die Höhe der Capellen sind über dem Meere gerechnet. (Bogota 1365 Toisen. Diese meine Messung ist durch die neuere von Boussingault genau bestätigt worden). v. H.

[2]) Tolima, nach meinen Beobachtungen, N. Br. 4° 46′, W. L. 77° 56′ (Par. Merid.), wenn ich Santa Fé de Bogota 76° 34′ 8″ finde (Humb. *Rec. d'Observ. astron.* T. II. p. 250—261.). v. H.

[3]) *Puracé* und *Sotara* stehen dem Gebirgsknoten von *Los Robles*, von dem die oben bezeichnete Tripartition der Kette ausgeht, (s. meine Karte des Magdalenen-Stromes, *Atlas géogr.* Pl. 24.) sehr nahe; doch gehören sie im eigentlichen Sinne des Worts, so gut als die *Paramos de Ruiz* und *Tolima* der Central-Kette an. Auch fern am östlichen Abhange der östlichen Cordillera, gegen den *Rio Fragua* hin (Br. 1° 45′), im Südosten des Vulkans *Puracé*, hat das

(Puracé und Sotara) der Central-Kette gegen Norden, so finden wir, der Reihe nach, in der Richtung N. 20° O., die Schneegipfel und *Paramos* von *Guanacas*, *Huila*, *Baraguan* und *Quindiu*. Der letztgenannte *Paramo* (N. Br. 4° 35′) ist als Pafs berühmt, um vom *Magdalenen*-Thale in das *Cauca*-Thal, von *Ibague* nach *Carthago* zu gelangen. Nordnordöstlich von diesem Pafs erhebt sich die Gruppe der *Paramos* von *Tolima* und *Ruiz*, eine Gruppe, durch welche, in S.-W. von der Stadt *Honda*, also 42 geographische Meilen von dem Vulkan von Popayan, (fast auf halbem Wege zwischen Popayan und dem Golf von Darien, am Anfange des Isthmus von *Panama*), das vulkanische Feuer neuerlich wiederum eine Communication mit der Atmosphäre gefunden hat. Im Jahre 1826, zu einer Zeit, wo Bogota, Honda und die Provinz Antioquia von furchtbaren Erdbeben heimgesucht wurden, sah ein vortrefflicher Beobachter, Boussingault's Reisebegleiter, der Dr. Roulin, von *Santana* aus,[1]), den *Pic* von *Tolima* alle Tage rauchen. „Die Eingebornen, schreibt dieser Gelehrte in einem Briefe vom 4. Mai 1829 an die Pariser Akademie der Wissenschaften, haben diese Rauchsäule erst seit dem grofsen Erdbeben von 1826 bemerkt. Dieses ist also gleichsam das Signal der Entflammung oder vielmehr des Erscheinens vulkanischer Wirkungen an der Oberfläche der Erde gewesen." Vielleicht kann man die Gruppe der beiden Paramos de Tolima und Ruiz als den Mittelpunkt des Erschütterungskreises betrachten, in dessen Gebiete, westlich die *Vega de Supia*, östlich *Honda* und selbst die ferne Hauptstadt von Columbien, *Santa Fé de Bogota*, gelegen sind. Aber *Honda* (so mannigfaltig und wechselnd sind die unterirdischen Verbindungen längs der alten Spalte, auf der die Andes-Kette hervortrat) lei-

unterirdische Feuer in einer Ebene, durch einen Hügel, einen Ausweg gefunden, den die Missionare von Rio Caqueta (wenn sie von Timana aus ihre Missionen besuchen), rauchen sehen. v. H.

[1]) Eine Silbergrube, südlich von Mariquita, am östlichen Abhange der Central-Kette. v. H.

det bisweilen auch bei den Ausbrüchen des 102 geogr. Meilen südlicher gelegenen *Cotopaxi*,[1]) und der Vulkan von Pasto hat seine Rauchsäule in derselben Stunde verloren, (am 4. Februar 1797) als, 75 geogr. Meilen südlicher, das fürchterlichste Erdbeben neuerer Jahrhunderte *Riobamba* zerstörte. Ich habe trigonometrisch die Pyramide von Tolima über 2865 Toisen hoch gefunden; der Berg ist also höher als die Mexicanischen Nevados, und vielleicht der höchste Gipfel des Neuen Continents der nördlichen Hemisphäre, so wie der *Sorata, Illimani* und *Chimborazo* die höchsten Gipfel in der südlichen Hemisphäre sind.

Herr Roulin hat (und diese Thatsache ist sehr merkwürdig) in einer inedirten *Historia de la Conquista de Nueva Grenada*, welche 1623 abgefafst wurde, gefunden, dafs am 12. März 1595 der *Paramo de Tolima* eine grofse Eruption hatte. Sie kündigte sich durch schreckliche Detonationen an. Aller Schnee des Berges schmolz, wie dies so oft vor den Eruptionen, die den Kegel durchglühen, am Cotopaxi geschieht. Zwei Flüfschen, welche am Abhange des *Tolima* entspringen, schwollen furchtbar an, wurden (durch Einsturz von Felsmassen?) in ihrem Laufe gehemmt, brachen dann plötzlich durch, und verursachten eine grofse Ueberschwemmung, indem sie Bimsteine und Blöcke von ungeheurer Gröfse mit sich fortrissen. Die Wasser waren verpestet, (mit schädlichen Gasarten oder wie im *Rio Vinaigre*, bei *Popayan*, mit Schwefel- und Salzsäure angeschwängert?) so dafs man lange keine lebendigen Fische darin fand. „Ich mache, fügt Herr Roulin hinzu, darum auf die Existenz dieses Vulkans besonders aufmerksam, weil er wenigstens 40 Lieues von der Küste entfernt und also unter allen thätigen Vulkanen am weitesten vom Meere entfernt ist." Der letzteren Behauptung kann ich nicht ganz beipflichten. Der *Cotapaxi* und der Popocatepetl (um nur Amerikanischen Vulkane zu nennen) sind weiter von den

---

[1]) S. meine *Voyage aux Reg. équinox.* T. II. p. 15. v. H.

Küsten entfernt. Zwar ist der Punkt des Littorals von *Choco*, welcher im Parallel von Tolima liegt, zwischen dem Vorgebirge *Charambira* und *Corrientes* nicht mit befriedigender Genauigkeit in der Länge bestimmt, doch kann man, nach vielen Combinationen, annehmen, daſs die nächste Küste ungefähr 79° 42′ westl. Länge von Paris liegt, also ist der Unterschied der Meridiane, der hier zugleich die Meeresnähe des Vulkans vom Tolima ausdrückt: 1° 46′.[1]) Kaum ein Paar Meilen nördlich vom *Pic* von *Tolima* erhebt sich der *Paramo de Ruiz*. Mein Freund, Herr Boussingault, schreibt mir unter dem 18. Juni 1829 aus Marmato,[2]) bei seiner Rückkunft aus dem Choco, wo er die Platin-Alluvionen untersucht und mir wichtige Vergleichungen mit dem Ural verschafft hat: „Sagen Sie Herrn Arago, er solle dreist den *Paramo de Ruiz* unter die Zahl der brennenden (noch thätigen) Vulkane setzen, die er jährlich in dem *Annuaire du Bureau des Longitudes* aufführt. Dieser Vulkan raucht immerfort, und in dem Augenblick, wo ich diese Zeilen schreibe, unterscheide ich deutlich die Rauchsäule." Der Paramo de Ruiz, wie man auf meiner Karte des Magdalenen-Stroms sehen kann, liegt kaum zwei Meilen vom Paramo de Tolima entfernt. Hat Herr Boussingault *Ruiz* für *Tolima* geschrieben, oder hat er von Marmato aus die nahe stehenden Gipfel verwechselt?

Die Central-Kette der Andes ist, so weit ich sie verfolgte, zwischen dem Bergknoten von *Los Robles* und dem Paſs von *Quindiu* mit Granit, Gneis und Glimmer-Schiefer bedeckt, durch welche Trachyt-Massen in den hohen *Paramos* durchbrochen sind. Salzquellen, Gyps und natürlicher Schwefel liegen mitten in diesen krystallinischen

---

[1]) Nach Untersuchungen, die ich zu meiner bereits gestochenen, aber inedirten *Carte hydrographique du Choco depuis les* $3\frac{1}{2}$° *jusqu'aux* $8\frac{1}{2}$° *de latitude* angestellt habe, setze ich vorläufig Novita in 79° 4′ westlicher Länge, weil ich Carthago zu 78° 26′, 39 gefunden habe. v. H.

[2]) In der Provinz Antioquia, Br. 5° 27′, südlich von der Vega de Supia, am östlichen Abfall der westlichen Andes-Kette. v. H.

Gebilden. Im Pafs von Quindiu, nahe beim Moral (1062 Toisen über dem Meere) fand ich in der Quebrada del Azufral im Glimmerschiefer offene Klüfte, in denen sich natürlicher Schwefel sublimirt hat, und aus denen im October 1801 ein so warmes Gasgemenge ausströmte, dafs in der Kluft das Thermometer auf 38°, 2 Reaum. stand. Gebückt fühlte ich Kopfschwere und Schwindel. Die Temperatur der Atmosphäre war damals 16°,5; die des kleinen Bachs, der mit geschwefeltem Wasserstoff geschwängert von dem Pic von Tolima herabstürzt, 23° 3.

Herr Boussingault hat sich im Frühjahr 1827 zwei Tage im *Azufral* aufgehalten. „Sie werden mit Interesse erfahren, schrieb er mir aus Ibague, dafs in den 26 Jahren, seitdem Sie diese offenen Spalten untersuchten, die unterirdische Wärme auffallend abgenommen hat. In den Spalten steht jetzt das Thermometer nur 15°, 2 R., während es in freier Luft im Schatten 18°, 6 zeigte. Also hat sich die Wärme der ausströmenden Gasarten um fast 23° R. *vermindert.*"

Man hätte vermuthen können, dafs die Wiederentzündung des Pic von Tolima den entgegengesetzten Effekt in der *Quebradra del Azufral* hervorbringen und also die Temperatur eher erhöhen, als vermindern würde. Vielleicht aber haben die Erdstöfse, welche dem Ausbruche des Vulkans vorhergingen, die früheren Verbindungen mit den Klüften des Azufral abgeschnitten. Am Vesuv sind solche Veränderungen in der Temperatur einer und derselben Spalte, wie in der chemischen Natur der ausgehauchten Dämpfe kurz vor und nach einem Ausbruche, sehr gewöhnlich. —

Boussingault hat das Gasgemenge, welches den Spalten des Glimmerschiefers von Quindiu entströmt, mit vieler Genauigkeit analysirt, und darin gefunden

Kohlensäure	94
Atmosphärische Luft	5
Schwefelwasserstoffgas . . .	1
	100.

Ein solches Gemenge deutet auf das, was unter dem sogenannten krystallinischen Urgesteine vorgeht, und erklärt hinlänglich den Schwindel, den wir, Herren Boussingault, Bonpland und ich, in der *Mina del Azufral* empfanden.

Die beigefügte Karte der Bergketten und Vulkane von Inner-Asien ist ein bloßer roher Entwurf, der das Verständniß der Abhandlung erleichtern soll. Als Grundlage haben gedient, so viel es der beschränkte Raum erlaubte: Klaproth und Berthe, Asie (1829); Klaproth, kleine Carte de l'Asie Centrale, im 2ten Bande der *Mémoires relatifs à l'Asie;* Pansner, Russische Karte von Inner-Asien; Meyendorff's Reisekarte durch die Bukharei; Waddington's Karte zu den Memoirs von Sultan Baber; Meyer's Skizze eines Theils der Kirgisen-Steppe in Ledebour's Reise nach den Altaï; endlich einige in Sibirien gesammelte Manuscripte, Karten und Itinerarien. Die Position der Vulkane von Inner-Asien, welche sorgfältig eingetragen sind, wie die Angaben einiger Höhen über (+) und unter (—) dem Niveau des Oceans, geben vielleicht meinem ersten Entwurfe einer Karte der Asiatischen Bergketten einiges Interesse, und unterscheiden es von den edirten Arbeiten.

Anmerkung. Merkwürdig sind zwei parallel laufende Ketten von Seen von SW. gegen NO.; 1) die westliche am Fuße des Ural: die Seen *Aral*, *Aksa-kul*, *Kum-kul*, *Bala-kul*, und die Seen zwischen Tobol und Ischim; 2) eine östliche am Rande Inner-Asiens: die Seen *Issi-kul*, *Balkhasch*, *Ala-kul*, *Dzaisang* und *Telizkoi*.

Im Allgemeinen dürfte, hinsichtlich des großen Zuges der Hochländer von der Westküste Klein-Asiens bis zum Ende Ost-Asiens, noch bemerkt werden, daß schon Strabon (XI, 1, 3) unter dem Gemeinnamen *Taurus* den Bergzug, Rhodos gegenüber, östlich bis zu den äußersten Gränzen Indiens und Skythiens (*ἐπι τα ἀκρα της Ἰνδικης και Σκυθιας*) fortführt. XI, 12, 4 sagt er, daß in der Mitte dieses Zuges Medien und Armenien liegen, wo sich viele Hochebenen (*πολλα ὀροπεδια*) befinden, und XI, 14, 4 wiederholt er abermals diesen Ausdruck *ὀροπεδια*, den er unter allen Griechen gebildet zu haben scheint, von Armenien. Es liegt hierin eine eben so großartige Naturansicht, als in dem Sandzuge, *ὀφρυη ψαμμης*, des Herodotos, IV, 181, welche von unserem großen Erdforscher in seinen *Naturansichten* so schön hervorgehoben worden ist. Zeune.

Ergänzende Bemerkungen.

I. Ueber die Thermal-Wasser des *Ala-gul* und das Phänomen der Gas-Eruption der *Uybé-Höhle*. Von v. Humboldt.

Lebhaft interessirt, die verschiedenen Erzählungen der Landeseinwohner über alles, was ich nicht mit eigenen Augen sehen konnte, zu vergleichen, habe ich meinen Freund, Herrn Simonoff, Professor der Astronomie in Kasan und Astronom auf der Reise des Kapitains Billinghausen nach dem Südpol, gebeten, einige Nachrichten über das *vulkanische Gebiet von Bischbalik* zwischen der Kette des Thian-schan und dem Ober-Irtysch, bei dem gelehrten Professor der Persischen Literatur, Herrn Kazim-Beg, einzuholen. Diese Nachrichten bestätigen zwar nicht das Dasein eines feuerspeienden Berges in dem See *Ala-gul*, wie es in dem Tatarischen Reisebericht, den ich mir in Orenburg verschaffte, angegeben ist; allein sie lehren bei dem See eine heifse Quelle und eine Höhle kennen, aus dem ein heftiger Wind stürmt, welcher die Karawanen belästigt. Solche Widersprüche in den Berichten Tatarischer Reisenden sind, wie ich es auch längs der Kirgisen-Steppe und an der Gränze der Chinesischen Dzungarei erfahren habe, leider sehr gewöhnlich. Es genügt mir, von neuem die Aufmerksamkeit auf diese interessante Gegend zwischen dem Balkhasch-See und den Flüssen von Ili und Korgos gerichtet zu haben. Hier folgt nun die wörtliche Uebersetzung der von Kazim-Beg ursprünglich in englischer Sprache gemachten Note; dieser Perser, ein Sohn des Grofs-Mufti von Uffa, hat sich nämlich während seines Aufenthalts unter den Mitgliedern der Schottischen Bibelgesellschaft in Astrakhan mit der englischen Sprache sehr vertraut gemacht. — Ich zweifele nicht, dafs die Gesammt-Mittheilungen, welche meine Abhandlung über die Gebirgszüge Inner-Asiens enthält, und die gelehrten Bemerkungen des Herrn Klaproth, unterrichtete Reisende, die in

unsern Tagen nicht so selten als ehemals, den Ober-Irtysch besuchen, recht bald aufmuntern werden, die Topographie des Ala-gul und Alak-tu-gul, welche der alte Tatar Sayfulla als zwei getrennte Seen betrachtet, aufzuklären. Sind es etwa Ueberschwemmungen, welche zu verschiedenen Zeiten diese Süfswasserbecken verändern? —

— „Ein Tatarischer Mollah, Namens Sayfulla-Kazi, etwa 70 Jahr alt, der seit mehreren Jahren in Semipolatinsk wohnt, hat mehrere Reisen in diese Gegenden gemacht; er war in *Guldja* am Ili-Flusse und kennt sehr wohl den *Ala-gul* und *Ala-tau-gul*-See. Dieser gab mir nun folgende Mittheilung. Von der Stadt *Tschugut-schak* geht der Karawanen-Weg gegen den *Ala-gul* oder *Bunten See*, der seinen Namen von drei ziemlich grofsen bunten Felsen, die in ihm liegen, erhalten. Dieser See bleibt links vom Wege; auf der anderen Seite, im Westen desselben, ist ein anderer See, der *Ala-tau-gul*. In diesem sieht man einen schneeweifsen Berg, der viel gröfser ist, als die Felsen im Ala-gul. (Der Name Ala-tau-gul ist gebildet aus *ala* und *tugul*, d. h. *nicht bunt*, oder aus den drei Worten *Ala tau gul*, d. h. *ein See, der einen bunten Berg hat;* denn der Mollah sagte, dafs der in diesem See befindliche Fels, wenn die Sonnenstrahlen sich an ihm brechen, einen schönen Anblick von verschiedenen Farben gewährt.) Auf meine Frage, ob man keine Spur habe, dafs dieser Berg ehemals ein Vulkan gewesen,[1]) und ob die Tataren und Kalmücken, wenn sie bei diesen Seen vorbeikommen, einem dieser Berge Opfer bringen, antwortete er, dafs er nie dergleichen hinsichtlich der Seen und der in ihnen liegenden Berge gehört habe; doch, fügte er hinzu: wenn man dem Ala-gul vorbei ist (der auf der Karte genau im Süden des Ala-tau-gul liegt), so kommt man an zwei Berge, den *Jug-tau* (*Kuk-tau* oder *Blauer Berg* der Karten)

[1]) Nicht dieser Berg, sondern ein Pic im Ala-gul soll vulkanisch sein. v. H.

rechts, und den *Barlyk* links, zwischen denen die Karawanenstraſse hindurch geht. Einige Werste hinter diesen Bergen ist an der Straſse eine groſse unterirdische Höhle, die *Uybé* heiſst. Oft und vorzugsweise im Winter kommen aus ihr heftige Stürme, die zwei Tage dauern. Der Eingang gleicht dem einer ungeheuren Gruft, und niemand wagt es hineinzugehen, nicht einmal hineinzusehen. Ihre Tiefe kennt niemand, auſser Gott (Allah). Kurz, er beschreibt diese Höhle als so furchtbar und in so auſserordentlichen Ausdrücken, daſs ich vermuthe, sie müsse fast der *Elden hole* in Derbyshire gleichen. Der einzige Unterschied ist der, daſs diese sich an dem Abhange eines Gebirges befindet und weder Stürme noch Winde ausströmt. Der Mollah versicherte, daſs der Sturm, der aus der Uybé-Höhle komme, oft so heftig sei, daſs er alles, was sich auf seinem Wege befindet, aufhebt und in den benachbarten See wirft. Es ist daher wahrscheinlich, daſs einst, vor mehreren Jahrhunderten, Feuer und Flamme aus der Uybé-Höhle brachen und daſs sie eben deswegen oder wegen einer ähnlichen Ursache den Namen eines Vulkans habe. Ich muſs noch anführen, daſs der Mollah auch sagen hörte, der Wind aus der Uybé-Höhle sei oft *heiſs* im Winter und so gefährlich, daſs die Karawanen, die in die Nähe der Höhle gekommen sind, oft, wenn sie Stürme vermuthen, eine ganze Woche liegen bleiben, und ihren Weg erst dann fortsetzen, wenn diese aufgehört haben."

„Hinsichtlich der Opfer erzählt der Mollah, daſs an dem Berge *Jug-tau* oder *Kuk-tau* sich zwei Quellen befänden, eine kalte und eine warme. Der letzteren bringen die Kirgisen und Kalmücken Opfer dar, weil sie glauben, daſs ihr Wasser fast alle Krankheiten heile. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daſs das, was Herr Freiherr v. Humboldt von den Tataren in Orenburg hinsichtlich der Opfer gehört hat, welche dem Berge im Ala-gul-See gebracht werden, ganz mit dem Bericht des Mollah Sayfulla über die genannten Quellen übereinstimme."

„Nach-

„Nachdem ich von ihm die vorhergehenden Nachrichten erhalten, machte ich die Bekanntschaft eines andern Mollah, der in Kaschgar geboren; mit einer Karawane vor dem *Ala-gul* See und den Bergen *Kuk-tau* und *Barlyk* vorbeizog. Er bestätigt alles, was vom *Ala-gul* und der Uybé gesagt wurde."

„Der Schreiber dieser Zeilen unterzieht sich sehr gern neuen Untersuchungen über alle die Punkte, deren Beleuchtung wichtig erscheint. Sobald er ferner einige Nachrichten eingezogen haben wird, wird er sie mit dem gröfsten Vergnügen dem Herrn Baron v. Humboldt vorlegen, dem er die Ehre hat zu sein u. s. w."

„Alexander Kazim Beg."

II. Ueber die Salsen und die Feuer von Baku.

(Auszug aus einem Briefe des Herrn Lenz in St. Petersburg an Herrn Baron v. Humboldt).

Die Feuer von Baku, gewöhnlich die *Grofsen Feuer* genannt, 15 Werst ostnordöstlich von dieser Stadt gelegen, heifsen vorzugsweise bei den Eingebornen *Ateschgah* oder die *Feuerstätten.* Gegenwärtig würde es sehr schwer sein, zu bestimmen, ob diese Feuer sich von selbst entzünden. Die Landeseinwohner und die feueranbetenden Hindu, die sich hier, etwa zwanzig an der Zahl, niedergelassen haben, behaupten, dafs diese Feuer seit Erschaffung der Welt brennen; man weifs ja aber, dafs das Volk geneigt ist, jedes Phänomen, wenn es auch nur mehrere Menschenalter besteht, als von aller Ewigkeit her existirend anzusehen. Indessen zeigte sich die Eruption vom 27. November 1827 bei dem Dorfe *Jokmali*, 14 Werst westlich von Baku, anfangs in Gestalt einer Feuersäule an einer Stelle, wo man vormals keine Flamme sah. Diese Feuersäule erhielt sich an drei Stunden in einer aufserordentlichen Höhe, sank dann bis auf drei Fufs herab, und brannte so 24 Stunden. Dieses Phänomen könnte glauben machen, dafs die grofsen Feuer von Baku einen ähnlichen Ursprung haben; aber man mufs bemerken, dafs die Erscheinung der Feuersäule zu

Jokmali von einer Eruption von thonigem Schlamm begleitet war, welcher in einem Umfange von 200 — 150 Toisen den ganzen Boden 2 — 3 Fufs hoch bedeckte. Endlich zeigt auch der blofse Anblick dieses Ortes, dafs Eruptionen auch schon früher hier statt gefunden haben. Der graue Thon der letzten Eruption liegt auf einem Boden von ähnlicher Beschaffenheit, nur dafs dieser sich viel weiter erstreckt, weil es überhaupt eine mit braunem Thon bedeckte Ebene ist, auf der man auch nicht eine Spur von Vegetation findet. Dieser Landstrich ist unleugbar vulkanischen Ursprungs, und der Thon, ursprünglich grau, ist nur durch den Eisengehalt braun geworden, welcher bei der Wirkung der atmosphärischen Luft oxydirte. Um die *Atesch-gah* sieht man diese Thonlager nicht; das Hauptfeuer, welches in dem Hofe der Wohnung der Hindu brennt, kommt aus Muschelkalk, der eine südöstliche Neigung von 25° hat. Das Feuer dringt aus Spalten hervor, deren Wände davon bläulich geworden. Gegenwärtig haben die Hindu den gröfsten Theil dieser Spalten vermauert, um das Gas in vier Hauptmündungen zu vereinen. Wenn nun auch das an diesem Orte brennende Gas seine Entstehung einer vulkanischen Feuersäule verdankt, so war deswegen diese Eruption nicht nothwendig mit einem Schlammauswurf begleitet.

Unabhängig von diesen *Grofsen Feuern* giebt es im Westen von Baku auch noch *Kleine*, beinahe 5 Werst von der Salse von Jokmali; sie werden aber alljährlich durch Regen oder Schnee ausgelöscht, wenigstens haben wir sie bei unserem Besuch im Monat März in diesem Zustande gefunden. Das Gas strömt mit Geräusch aus einigen trockenen Oeffnungen des thonigen Bodens, oder auch es entwickelt sich in Blasen, die sich auf der Oberfläche des Schneewassers bilden, mit dem der Boden dieses Heerdes angefüllt ist. Ehe ich das Gas anzündete, liefs ich ein Thermometer in eine der gröfsten trockenen Höhlungen, ohne dafs es die Wände berührte; es zeigte die Temperatur des Gases 12° 0 C. Nachdem das Gas

angezündet worden, brach aus diesem Loche eine Flamme, welche zwei Fufs Höhe und einen Fufs im Durchmesser hatte. — Die Temperaturbestimmung gerade dieses Gases halte ich für sehr zuverläfsig; in sofern ähnliche Versuche bei den *Grofsen Feuern* nicht sehr genau sein konnten, weil die Menge der Flammen die Erde bedeutend erwärmen mufste, und folglich auch die Temperatur des ausströmenden Gases erhöhte. In der Wohnung eines der Hindu zog ich die zwei Fufs hohe Röhre, durch welche er die Flamme so hoch leitete, aus der Erde, und liefs ein Thermometer einen halben Fufs tief in das Loch; es zeigte 28° 8 C. In der Nähe der *Grofsen Feuer*, eine halbe Werst etwa vom Hauptheerde, fand ich zwei andere Gasquellen, beide sehr schwach; die Temperatur der einen war 12° 0, die der andern 13° 1. Der fast allgemeine Mangel an Quellen auf dem Gebiete von Baku ist ein grofses Hindernifs für die Bestimmung der wahren Erdtemperatur dieser Gegend. Die, welche man antrifft, haben fast kein Wasser. Eine findet man in der Nähe der Stadt, sechs Fufs vom Meeresufer; ihre Temperatur ist auch fast 12° 0 C., was der der *Derbend-* und *Welikend-Quellen* ziemlich entspricht.

Eine wahre Salse befindet sich südsüdwestlich von Baku, 15 Werst vom Meere; wahrscheinlich ist es dieselbe, welche Hanway (*Voyage* Vol. I. p. 284.) für einen Vulkan hält. Sie liegt auf einem Berge von runder Gestalt, der ganz mit vulkanischem Schlamm und einer grofsen Zahl kleiner Thonkegel von 20 Fufs bedeckt ist. Der Vulkan selbst nimmt den höchsten Theil des Berges ein; gegenwärtig ist er wenig thätig, und unterscheidet sich von der übrigen, mit braunem Thon bedeckten Fläche durch seine graue Farbe, die vollkommen der der letzten Eruption zu Jokmali gleicht. Wir fanden den Kegel nicht mehr in seiner ursprünglichen Gestalt, denn drei Jahre früher war sein Gipfel und sein westlicher Theil, wahrscheinlich in Folge einer zu starken Wirkung des Gases, eingestürzt, vielleicht in demselben Moment der Eruption zu Jokmali, das nur 10 Werst entfernt ist.

Die liquide Schlammmasse flofs von dieser Seite, wo sie eine Ebene gebildet. Sie berstete beim Trocknen, und nimmt einen Raum ein von 1000 Fufs Länge und 200 Breite. Die Höhe dieses Kegels mufs 200 Fufs gewesen sein; die noch jetzt bestehende Gipfelhöhe beträgt 100 Fufs, und 900 Fufs über dem Spiegel des Meeres. Einer meiner Reisegefährten hatte den Kegel noch unverletzt gesehen, als er oben eine nur faustgrofse Oeffnung hatte; sie war mit einem flüssigen Schlamm gefüllt. Gasblasen stiegen aus derselben auf, und warfen den Schlamm an zwei Fufs hoch in die Luft, der dann bei seinem Rückfall den Umfang des Kegels vermehrte. Nach seinem Einsturze bildete sich bei seiner Mitte eine Höhlung, aus der an zwei Stellen das Gas ausströmte. Wir zündeten es an, und es brannte noch, als wir den Berg verliefsen. In dem Schlamm dieser Salse sieht man zahlreiche Felstheilchen, die insgesammt einer mehr oder minder grofsen Hitze ausgesetzt gewesen zu sein scheinen. Man findet sogar, einen Werst von dem Gipfel des Berges entfernt, wahre Schlackenstücke von 2 bis 3 Fufs im Durchmesser, die nur durch den Vulkan hierher geschleudert scheinen. Auch habe ich eine grofse Anzahl kleinerer Stücke bei einem der kleinern Kegel des Berges gefunden.

Die *Salsen,* welche *flüssigen Schlamm* auswerfen, liegen vorzugsweise auf einem Hügel bei dem Dorfe Balchany, 12 Werst im Westen von den Atesch-gah, auf einem Boden von schwarzer Naphta, mit etwa zwei und achtzig Oeffnungen. Diese Salsen bilden Gruben, welche mit Schlamm oder schwarzer Naphta angefüllt sind, von denen die gröfsten 2—6 Fufs im Durchmesser haben. Die Gasblasen steigen hier in gröfsern oder kleinern Intervallen auf, und wenn man das Gas anzündet, so brennt es mit derselben Flamme, wie die *Grofsen Feuer*, und verzehrt sich gänzlich. Diese Stelle hatte Kämpfer das *Fegefeuer* genannt. Von zwei Seiten des Hügels strömt das Gas ununterbrochen zischend aus dem Boden.

Die *Schlammfelder* sind vulkanische Erscheinungen, die ganz denen der Jokmali-Eruption von 1827 ähnlich

sind. Das Gas strömt hier aus kleinen, zwei Fufs hohen Thonkegeln, deren Scheitel eine mit Schlamm gefüllte Oeffnung bildet, und deren eine grofse Anzahl neben einander steht.

Eine Eruption gleicher Art, wie die des Jokmali, findet sich auf der Insel *Pogorèlaïa Plita* (der gebrannte Fels), an der Mündung des Kur. Mehrere Personen, die beide gesehen haben, gaben mir die Versicherung ihrer Identität.

Ein alter Persischer Matrose erzählte mir Folgendes: „vor sechzehn Jahren brach auf dieser Insel eine ungeheuere Flamme aus, deren Hitze man auf sechs Werst Weite empfand (?). Gegenwärtig, da das Feuer erloschen, ist die Insel mit einem flüssigen, grauen Schlamm bedeckt, dem ein Dampf entsteigt, welcher denselben Geruch, als die Feuer von Baku, verbreitet und Kopfschmerzen verursacht, wenn man ihn einathmet. Dieser Schlamm enthält eine grofse Menge Steine, welche einen Goldglanz haben. Man findet hier auch Salz auf dem Boden, das aber einen bittern Geschmack hat." — Ich habe bei Jokmali dieselben goldhaltigen Steine gefunden; sie bestehen aus Thonschiefer mit einer blassen Marcassitfarbe. Bei Jokmali ist der Thonboden ebenfalls an vielen Orten mit Natron bedeckt. Zweien Ursachen kann man die Erhebung der Insel *Pogorèlaïa Plita* über den Spiegel des Caspi-See's zuschreiben. Die eine ist die unzweifelhafte Senkung dieses Wasserspiegels, die von 1805—1830 zehn Fufs betragen hat; die andere ist der Salsenausbruch, der sich hier bekundet. Ob diese Insel schon vor jenem Ereignifs existirt habe, konnte ich nicht mit Gewifsheit erfahren. Die Nachrichten, die ich über diesen Punkt einzog, widersprechen sich.

Niemand in der Umgegend von Baku konnte mir über die selbstständige Entzündung der Naphta Nachricht geben; gleichwohl ist es keinem Zweifel unterworfen, dafs mehrere Naphtabrunnen dem Gase einen freien Ausgang gewähren, und man hört sehr deutlich das Geräusch, wel-

ches das letztere bei seinem Ausströmen in mehreren Brunnen verursacht.

III. Beschreibung des Grofsen Altaï.
Auszug aus der grofsen Chinesischen Reichsgeographie.
Von Klaproth.
(Kalkas-Land).

Das Gebirge *Altaï* ist der *Kin-schan* der Alten, (d. h. im Chinesischen der *Goldberg*); es liegt nordöstlich vom Flusse *Tess*, und erstreckt sich in einer Ausdehnung von 2000 Li (oder 250 gewöhnliche Französische Meilen. Kl.[1]). Es ist so hoch, dafs es in die Milchstrafse reicht, und dafs der auf seinen Gipfeln aufgehäufte Schnee selbst während des Sommers nicht schmilzt. Es ist der bedeutendste aller Berge im Nordwesten. Sein erhabenster Gipfel ist im Nordwestsn des Sees *Ubsa-noor*. Mehrere Zweige, von denen vier die wichtigsten sind, gehen von ihm aus. Der eine geht nach Norden, folgt dem *Ertsis-* (Irtysch-) Laufe und tritt in das Russische Gebiet. Der nordöstliche Zweig begränzt im Norden den *Tess*-Flufs in einer Erstreckung von 1000 Li. Der westliche hat den *Tangnu-oola* als einen Nebenzweig, er geht dann nach Nordwest, berührt den Nordabhang des *Khanggaï*, und erstreckt sich nördlich bis zur Selenga. Er schickt über 100 Li weiter gegen Süd einen Zweig aus, den *Ulan-gom-oola*, der sich mehr östlich hinzieht und den See *Kirgiz-noor* an seiner Nordseite umzingelt. Im Südost bildet er das Gebirge *Berkinak-kokeï-oola* und im Osten den *Angghi-oola* (Onggu-oola der Karten); aus seinem Südabhange tritt der Flufs *Kungghe-gol* und aus seinem Nordabhange der *Ukhaï-gol*. Weiter im Norden ist der Berg *Malaga-oola*, an dessen Ostabhange die Quellen des *Burgassutaï-gol*[2]). Weiter nach Nordost sieht man die hohen Berge, aus deren Nordabhang

[1]) Also 150 geographische Meilen, von denen 15 gleich 200 Li. A. d U.

[2]) *Gol* heifst im Mongolischen *Flufs*. Kl.

die Quellströme des *Khara-gol* kommen. In seiner darauf folgenden nordöstlichen Richtung berührt er das Nordende des *Khanggaï*, und bildet die Wasserscheide zwischen den Flüssen *Khatun-gol* und *Tamir*. Ein anderer (vierter) Hauptzweig des Altaï zieht sich in mehreren Windungen gegen Süden. Aus seinem Westabhange kommen folgende (neun) Flüsse: der *Narin-gol*, *Khurtsin-gol*, *Khaliootu-gol*, *Neske-gol*, *Bordzi-gol*, *Khaba-gol*, *Kiran-gol*, *Khara Ertsis-gol* und der *Kho Ertsis-gol*; von seinem Nordabhange aber die Quellen des *Karkira-gol* und des *Khobtu-gol*. Die Kette wendet sich dann gegen Ost; von ihrem Nordabhange kommen die Quellen des *Bujantu-gol*, von ihrem Südabhange strömen der *Bula Tsingghil-gol* und *Djaktaï-gol* (der *Ariktaï-gol* der Karten.) — Weiter im Osten ist der *Schwanz des Berges* Altaï[1]). Im Südosten ist der *Taischiri-oola*. Noch weiter im Südosten theilt sich die Kette in zwei Arme, die gleichsam zwei Linien von schwarzen Wolken bilden und der Sandwüste als Gränze dienen. Der östliche heifst *Kuké-sirké-oola* und erstreckt sich nach Nordost bis zum *Bajan-oola*; der südliche *Duté-dabahn*, dann *Butaï-oola* genannt, hat an seinem Westabhange die Quellen des *Tugurik-gol*; weiter im Südosten heifst er *Burkan-oola* und *Khonggor adzirgan-oola*[2]); seine Höhen erstrecken sich ohne Unterbrechung auf mehr als 1000 Li (75 geogr. Meilen) Weite, und durchsetzen die Sandwüste, wo sie den Namen *Arban-khoyor-Datscha-khada-dubahn* (die *zwölf Felsen des Datscha*) haben, weiter südöstlich aber *Gurban-saïkan-oola*; im Süden ist der Berg *Nomkhon-oola* und im Südosten der *Ubeghen-oola*. Die Kette endet mit dem Berge *Kuké-khararung-oola*.

---

[1]) Der Mandschuische Name auf den Karten, *Altaï alin dubé*, hat dieselbe Bedeutung; *dubé* heifst nämlich die Spitze eines Blattes, das Ende, Aeufserste eines Dinges. Kl.

[2]) Khonggor adzirgan heifst im Mongolischen und Kalmückischen *Brandfuchshengst*; diesen Namen haben mehrere Gebirge Inner-Asiens. Kl.

Im Süden des Theiles der Kette, der *Khonggor-adzirgan-oola* heifst, erheben sich die Berge *Kitsighené-oola*, *Baïkhonggor-oola*, *Djalatu-oola*, der mit dem *Itattu-oola* endet. Achtzig Li im Süden dieser letzteren zieht der *Thian-schan* (das Himmels-Gebirge), der von Westen kommt, in einer bogenförmigen Linie nach Südost, und durchsetzt die Sandwüste in einer Erstreckung von mehr als 1000 Li.

Im Osten der Kette sieht man auch den Berg *Khor-khotu-oola*, der sich dem *Segun Khaldjan-oola* anschliefst; dieser letztere erstreckt sich 200 Li nordwärts bis zum *Kuké-Khararung-oola*. Weiter im Süden durchsetzen alle diese Gebirge die Sandsteppe, und schliefsen sich der *Gardjan*-Kette (Chinesisch *Jn-schan*) an, 500 Li nordwärts von der Beugung des *Hoang-ho*, der hier das *Ordos*-Land umgiebt[1]).

(Die Provinz *Tarba-Gataï*.)

Das Gebirge Altaï liegt nordwestlich von der Stadt *Tarbagataï* (*Tschugutschak*); es fängt mit dem Berge *Bidzi dabahn*, in dem Kreise *Tschin-si-fu* oder *Bar-kul* an, setzt über den *Kurtu-dabahn*[2]) und geht in einem Schlangenzuge fort. Seine östlichen Gipfel sind die erhabensten und rohesten. Es ist das höchste aller Gebirge der Nordprovinz (die im Norden des Thian-schan oder des Himmels-Gebirges liegt). Im Osten dieser Kette ist das alte Land der *Kalkas*, im Westen das der Dzungar. Im Jahre 1755 ward ein Mandarin hierher geschickt, um den Geistern dieses Gebirges Opfer zu bringen, und seit dieser Zeit wird diese Ceremonie alljährlich wiederholt.

---

[1]) Man sieht hieraus, dafs die Chinesen, indem sie dem Altaï eine von Nordwest nach Südost ziehende Richtung geben, ihn sich fast dem *Thian-schan* anschliefsen lassen, was vollkommen der Ansicht des Herrn v. Humboldt entspricht. (S. oben S. 20.) Kl.

[2]) Dieser *Kurtu-dabahn* (d. h. der Berg auf dem Schneehaufen) ist 100 Li [?] nordwestlich vom *Gurbi-dabahn*, und bildet mit ihm eine Kette. Der *Khara-Ertsis* (*Khara-* d. h. *Schwarzer-Irtysch*) kommt aus seiner Westseite. Kl.

IV. Vulkanische Erscheinungen in China und Japan und in andern Theilen Ost-Asiens. Von Klaproth.

Feuer- und Salzwasser-Brunnen in Su-tschuan von 1500—1800 Fuſs Tiefe. Die Art, sie mittelst eines durch ein Seil gezogenen Felsbohrers zu bohren. Wasserstoffgas, das auf weite Strecken geleitet, zur Beleuchtung und zur Abdampfung der salzhaltigen Wasser dient. — Feuerbrunnen im Süden des Gebirges Siang-thaï-schan, die vom zweiten bis zum dreizehnten Jahrhundert unserer Zeitrechnung gebrannt haben. Der des Nachts durch ein unterirdisches Feuer erleuchtete zackige Fels Py-kia-schan. Flammen der Hoschan oder Feuerberge der Provinzen Kuang-si und Schan-si. Windhöhle. Brennbare Kohlen- und Ziegelerdkuchen aus gestoſsener Kohlenerde. — Vulkanreihe auf der Insel Formosa, die Inseln Lieu Khieu und Japan. Die Schwefelinsel. — Salsen und Eruption heiſsen Wassers des Berges *Unzen-ga-daké* auf der Insel *Kiu-siu*. — Vulkane *Biwono-Kubi*, *Miyi-yamå*, *Aso-no-yama*, *Iwo-sima*, *Fusino-yama* (in die ewige Schneegränze reichend). Vulkane *Osima*, *Sira-yama*, *Azama-yuma*, *Yaké-yama*.

Es giebt in China keine eigentlich thätigen Vulkane; man kennt hier keinen, der Steine oder Asche auswürfe oder von einer Lawa-Eruption begleitet wäre. Die sonstigen vulkanischen Erscheinungen, welche sich in diesem ungeheuren Ländergebiet finden, sind: die *Ho-tsing* oder die *Feuerbrunnen* und die *Ho-schan* oder die *leuchtenden Berge*, die man an verschiedenen Orten der Provinzen Yun-nan, Su-tschuan, Kuang-si und Schan-si bemerkt hat; die beiden erstgenannten sind die westlichsten im Chinesischen Gebiete an der Tübetischen Gränze, und demnach sehr weit vom Meere entfernt.

Die berühmtesten *Feuerbrunnen* sind die von *Sutschuan;* man findet sie immer in der Nähe von Steinsalzflötzen, die in dieser Provinz sehr häufig sind. Die sorgfältigen Details über die [1]) im Kreise von *Kia-ting-fu*, einer Stadt unter 101° 28′ 45″ östl. Länge v. P. und 29° 27′ nördl. Breite, verdanken wir dem Französischen Missionar, Herrn Imbert, der noch in dieser Gegend lebt.

---

[1]) Sie liegen im Gebiete der Städte:

Yung-hian	102° 7′ östl. Länge;	29° 33′ nördl. Breite.
Wei-yuan-hian	102° 12′ — —	29° 38′ — — v. H.

„Es giebt, sagt er, in einem Umfang von 10 Meilen Länge und 4 — 5 Meilen Breite über 20,000 solcher Salzbrunnen. Jeder einigermafsen reiche Privatmann sucht einen Theilnehmer, um einen oder auch mehrere solcher Brunnen bohren zu lassen, was mit einer Ausgabe von 7 — 8000 Francs verbunden ist. Die Art und Weise, diese Brunnen zu bohren, ist nicht wie bei uns. Zeit und Geduld bringt diese Leute bei einem viel geringeren Kostenaufwande, als bei uns, an ihr Ziel. Die Kunst, die Felsen durch Minen zu sprengen, kennen sie nicht, und doch liegen alle diese Brunnen in Felsen. Diese Brunnen haben gewöhnlich eine Tiefe von 1500 — 1800 Franz. Fufs und nur 5 — 6 Zoll Weite. Das Verfahren dabei ist folgendes: Wenn die Oberfläche eine Erddecke von 3 — 4 Fufs Tiefe bildet, so setzen sie eine gebohrte Holzröhre hinein, die sie dann mit einem behauenen Stein, der eine entsprechende Mündung von 5 — 6 Zoll hat, bedecken. Sodann läfst man einen 300 — 400 Pfund schweren Felsbohrer oder einen stählernen Widderkopf darin spielen. Dieser Felsbohrer ist kronenartig krenelirt, nach oben etwas ausgehöhlt, unten aber abgerundet. Ein starker, leicht bekleideter Mensch steigt dann auf ein Gerüste und tritt den ganzen Morgen auf einer hebelartigen Schaukel, welche diesen Felsbohrer zwei Fufs hebt und dann wieder auf den Boden fallen läfst. Von Zeit zu Zeit giefst man einige Eimer Wasser in das Loch, um die Steinmasse weich und breiartig zu machen. Der Felsbohrer selbst hängt an einem starken Rohrseil, das zwar nur Fingerdicke hat, aber so stark ist, wie unsere Darmsaiten. Dieses Seil ist an dem Schaukelhebel befestigt, hieran ist noch ein hölzernes Dreieck angebracht, und ein anderer Mensch sitzt neben dem Seil. So wie der Schaukelhebel in die Höhe steigt, fafst er das Dreieck und macht damit eine halbe Wendung, damit der Felsbohrer in entgegengesetzte Richtung falle. Mittags steigt er auf das Gerüste, um seinen Mitarbeiter bis zum Abend abzulösen. Beide werden für die Nacht von zwei andern abgelöst. Wenn man drei Zoll gebohrt hat, zieht

man den Felsbohrer mit der darin angehäuften Masse mittelst einer grofsen Walze heraus, auf die man das Seil aufrollt. Auf diese Weise sind diese kleinen Brunnen oder Röhren sehr senkrecht und spiegelglatt. Oft geht der Felsboden nicht bis ans Ende, es kommen auch Erd- und Kohlenschichten u. s. w. vor; alsdann ist aber die Arbeit eine der schwierigsten und oft ganz fruchtlos; weil die Brunnen ihre senkrechte Richtung verlieren, sobald der Boden keinen gleichmäfsigen Widerstand darbietet; doch sind diese Fälle selten. Bisweilen bricht auch der grofse Eisenring, an dem der Felsbohrer hängt, und dann braucht man wieder fünf bis sechs Monate, um mit andern Widderköpfen den ersten zu zermalmen. Wenn der Fels ziemlich gut ist, so fördert man zwei Fufs in vier und zwanzig Stunden. Mit dem Bohren eines solchen Brunnens verbringt man wenigstens drei Jahre. Um das Wasser in die Höhe zu leiten, läfst man eine vier und zwanzig Fufs lange Bambusröhre in den Brunnen, an deren Ende ein Ventil angebracht ist, und wenn diese auf dem Boden des Brunnens steht, setzt sich ein starker Mensch neben das Seil, und zieht dasselbe abwechselnd an. Jeder Zug öffnet das Ventil und hebt das Wasser; wenn sonach die Bambusröhre voll ist, so wird sie mittelst einer cylinderförmigen Winde von funfzig Fufs Umfang, um welche das Zugseil geschlagen ist, und die von drei oder vier Büffeln oder Ochsen gedreht wird, in die Höhe gezogen. Das Wasser giebt nach der Verdampfung ein Fünftheil und darüber, oft ein Viertheil Salz, das sehr scharf ist und viel Salpeter enthält."

„Die aus diesen Brunnen ausströmende Luft ist sehr entzündbar. Bringt man eine Fackel an die Brunnenöffnung, wenn grade die mit Wasser gefüllte Röhre ihr nahe ist, so entzündet sie sich in Gestalt einer grofsen, zwanzig bis dreifsig Fufs hohen Feuergarbe, und brennt unter dem Verdeck mit der Gewalt und Explosionskraft des Pulvers. Das geschieht oft aus Unvorsichtigkeit oder Bosheit eines Arbeiters, der sich und andere tödten will. Es giebt auch Brunnen, aus denen man gar kein Salz, sondern

nur Feuer gewinnt, diese nennt man *Feuerbrunnen*. Hier ist ihre Beschreibung: Eine kleine Bambusröhre schliefst die Brunnenmündung, und leitet die entzündbare Luft, wohin man will; man zündet sie mit einer Wachskerze an und sie brennt dann ununterbrochen fort. Die Flamme ist bläulich, hat drei bis vier Zoll Höhe und einen im Durchmesser; einmal entzündet, verlischt das Feuer nur, wenn man einen Thonzapfen in die Mündung der Röhre steckt, oder durch einen starken und plötzlichen Windstofs. Das Gas ist bitumenhaltig, sehr stinkend und verbreitet einen schwarzen und dicken Rauch; sein Feuer ist viel heftiger, als das gewöhnliche. Zu *U-thung-khiao*[1]) ist das Feuer zu klein, um Salz zu sieden. Die grofsen Feuerbrunnen sind zu *Tsee-lieu-tsing*[2]), einem grofsen Marktflecken im Gebirge an dem Ufer eines kleinen Flusses; hier sind auch Salzbrunnen, welche wie die zu *U-thung-khiao* gebohrt sind. In einem nahe liegenden Thale sind vier Brunnen, die Feuer in einer wahrhaft staunenswerthen Menge, aber kein Wasser liefern. Anfangs gaben diese Brunnen salzhaltiges Wasser; als dieses aber versiegte, bohrte man seit vierzehn Jahren in eine Tiefe von 3000 Fufs und darüber, um Wasser in Menge zu finden; das geschah vergebens; aber eine ungeheure Dunstsäule stieg plötzlich auf, die sich in eine grofse Menge schwärzlicher Theilchen zerstreute. Sie sah nicht wie Rauch aus, wohl aber wie der Schlot eines brennenden Feuerofens. Dieser Dunst drang mit einem entsetzlichen Rauschen und Brausen hervor, das man sehr weit hörte."

„Die Brunnenöffnung ist mit einem behauenen Steinkasten bedeckt, der sechs bis sieben Fufs Höhe hat, aus Besorgnifs, dafs nicht jemand aus Unachtsamkeit oder Bosheit Feuer an das Brunnenloch bringe. Ein solches Unglück trug sich vor einigen Jahren zu. So wie das Feuer

---

[1]) 102° 11′ östl. Länge v. P., 29° 33′ nördl. Breite. v. H.

[2]) 102° 29′ östl. Länge v. P., 29° 27′ nördl. Breite. Der Name *Tsee-lieu-tsing* bedeutet *Brunnen, die von selbst laufen*. v. H.

an die Brunnenöffnung kam, entstand eine gewaltige Explosion und eine ziemlich starke Erderschütterung. Die Flamme, die ungefähr zwei Fufs Höhe hatte, sprang, ohne etwas zu verbrennen, auf dem Boden herum. Vier Personen unternahmen es, einen ungeheuren Stein auf das Brunnenloch zu legen; er wurde aber bald in die Luft gesprengt, drei Personen wurden verbrannt, der vierte entging der Gefahr. Weder Wasser noch Koth konnten das Feuer auslöschen. Nach einer ununterbrochenen, zwei Wochen langen Arbeit hatte man eine Menge Wasser auf den nahen Berg gebracht, daraus einen See gebildet, und ihn mit einemmale abgelassen; die Wassermenge und der starke Luftdruck löschten das Feuer aus. Dies hat eine Ausgabe von etwa 30000 Francs verursacht; eine in China sehr bedeutende Summe."

„Einen Fufs unter der Erde sind an den vier Seiten der Brunnen vier starke Bambusröhren angebracht, die das Gas in die Siedekessel leiten. Jeder Siedekessel hat eine Bambusröhre oder einen Feuerleiter, an deren Spitze wieder eine sechs Zoll hohe thönerne Röhre ist, die in der Mitte eine im Durchmesser einen Zoll weite Oeffnung hat; diese verhindert, dafs die Bambusröhre anbrennt. Andere aufgestellte Bambusröhren erleuchten den Raum und die grofsen Hütten oder Siedereien. Da man nicht das ganze Feuer anwenden kann, so wird das unnöthige aus der Saline hinausgeleitet, wo es drei Heerde oder grofse Feuergarben bildet, die zwei Fufs hoch und noch darüber herumflackern und herumspringen. Der Boden des Hofes ist äufserst heifs und brennt unter den Füfsen; sogar im Januar sind alle Arbeiter fast halb nackt und tragen als Bedeckung nur kurze Hosen. Das Feuer ist sehr lebhaft. Die Siedekessel haben vier bis fünf Zoll Stärke, sind kalcinirt und halten kaum einen Monat. Träger und Aquädukte von Bambusrohr liefern das Wasser; es wird in eine sehr grofse Cisterne gesammelt, und ein hydraulisches Schöpfrad, das Tag und Nacht durch vier Leute getrieben wird, führt das Wasser in einen höher angebrachten Behälter, von wo es in den Siedekessel abgelassen

wird. Das in vier und zwanzig Stunden abgedampfte Wasser bildet eine Salzplatte von sechs Zoll Dicke und etwa dreihundert Pfund Schwere, die steinhart ist."

„Das Feuer dieses Gases erzeugt fast keinen Rauch, aber einen sehr bituminösen Dunst, den man zwei Meilen im Umkreise riecht; die Flamme ist röthlich wie die einer Kohlengluth; sie schliefst sich nicht unmittelbar der Oberfläche der Röhre an, wie z. B. eine Lampenflamme, sondern springt zwei Zoll über derselben umher und steigt zu einer Höhe von fast zwei Fufs. Im Winter graben die armen Leute, um sich zu wärmen, im Sande eine einen Fufs tiefe Oeffnung; etwa Zehn dieser Unglücklichen setzen sich herum, entzünden dieses Loch mit einer handvoll Stroh, und wärmen sich auf diese Weise, so lange es ihnen beliebt; sodann verschütten sie die Oeffnung mit Sand und das Feuer ist erloschen."

Dieser Mittheilung des Herrn Imbert mufs ich noch hinzufügen, dafs der Marktflecken *U-thung-khiao* vier Meilen westlich von der Stadt *Yung-hian*, am Fufse des grofsen Berges *U-thung-schan*, liegt, dessen Masse das ganze an dem Lauf des *Yung-khi* und *Fu-kia-ho* liegende Land verdeckt. Der Flecken *Thsee-lieu-tsing* liegt etwa eine Meile unter der Mündung des zweiten Flusses in den ersten. Dieser letztere heifst gemeinhin das *schwefelhaltige Wasser*, und er verbreitet auch in der That einen sehr schwefligen Geruch. Zwei Meilen nordöstlich von diesem Flecken ist der gröfste dieser *Ho-tsing* oder Feuerbrunnen.

Ein anderer sehr berühmter *Ho-tsing* oder Feuerbrunnen war einst in *Su-tschuan*, 80 Li (6 Meilen) südwestlich von der jetzigen Stadt *Khiung-tscheu*[1]) und im Süden des Berges *Siang-thaï-schan*. Er hatte fünf Chinesische Fufs Weite und eine Tiefe von zwei bis drei Toisen. Die Flamme stieg unaufhörlich heraus und tönte donnerähnlich. Sie stieg so hoch auf, dafs sie des Nachts alle Orte einige zehn Li weit beleuchtete. Die

---

[1]) 101° 6′ östl. Länge v. P., und 30° 27′ nördl. Breite. v. H.

Bewohner der Nachbarschaft leiteten das entzündbare Gas des Brunnens durch Bambusröhren in ihre Wohnungen. Zwei Salzquellen entströmen diesem Brunnen, deren Wasser nach dem Sieden dreifsig Procent Salz giebt. Gegenwärtig ist das Feuer des Brunnens erloschen; aber, so viel man weifs, hat es vom zweiten bis zum dreizehnten Jahrhundert unserer Zeitrechnung gebrannt.

In derselben Provinz *Su-tschuan* beobachtete man auch ein eigenes Phänomen auf dem Berge *Py-kia-schan*, der seinen Namen von den isolirten Felsen hat, die seinen Rücken gewissermaafsen auszacken, und ihm die Gestalt eines Bocks geben, auf den die Chinesen den in Tinte getauchten Pinsel legen. Dieser Berg heifst noch *Kieu-tsu-lung-wo*, oder das Nest der neun Drachenkinder, auch *Yu-schan*, der *Berg* des *Yu* oder *Jade* der Orientalen. Er ist nur drei Li von der Stadt *Pao-hian* entfernt, die unter 101° 7′ östl. Länge von Paris und 31° 40′ nördl. Breite liegt. Er engt den Lauf des *Tho-kiang* ein, eines rechten Zuflusses im obern Laufe des Grofsen *Kiang* oder *Flusses* von China. Des Nachts sieht man an der ganzen Ostseite dieses Berges ein Leuchten, das der Morgendämmerung gleicht. Dieses Leuchten verursacht kein Geräusch, giebt aber den Felsabhängen, den nahen Berggipfeln und selbst dem Himmel eine sehr lebhaft röthliche Farbe, und breitet über die Wälder und Bäume eine tageshelle Klarheit, die jedoch mit dem Morgen schwindet. Wahrscheinlich kommt dieser aufserordentliche Glanz von einem vulkanischen Feuer her, welches in einer tiefen und verborgenen Schlucht brennt, zu der die Chinesen nicht kommen konnten; denn die unwirthbare Gegend, in der der *Py-kia-schan* liegt, ist am Fufse eines hohen, mit ewigem Schnee bedeckten Gebirges, und wird von einem Barbarenstamm Tübetischen Ursprungs bewohnt, der nur in sehr lockerem Verhältnisse dem *himmlischen Reiche* unterthan ist.

Es giebt in mehreren Provinzen Chinas brennende Berge, die man gewöhnlich mit dem Namen *Ho-schan* oder *Feuerberge* bezeichnet.

Der südlichste dieser *Ho-schan* liegt in dem Kreise von *U-tscheu-fu* in der Provinz *Kuang*-si; er ist zwei Chinesische Li südlich von der Stadt *U-tscheu-fu* und dem Flusse *Ke-kiang*, unter 108° 25′ östl. Länge von P. und 23° 27′ nördl. Breite, nicht weit von der Gränze der Provinz *Kuang-Tung* oder *Canton*. Er heifst gegenwärtig *Tschhung-siao-schan*, d. h. Gebirge, welches sich in die höheren Regionen der Wolken erhebt; vor Alters nannte man ihn *Ho-schan*. Jede dritte oder fünfte Nacht steigt eine, über zehn Chinesische Toisen hohe Flamme auf seinem Gipfel auf, und nimmt stufenweise ab, bis sie sich ganz verliert. Die in der Nähe dieses Berges wohnenden Chinesen versichern, dafs die *li-tschi* oder die Früchte des *Demicarpus li-tschi* viel schneller reifen, als in der Umgegend; sie schreiben dieses Phänomen der inneren Hitze des Berges zu. Der *Tschhung-siao-schan* ist vierzig Seemeilen von der Küste des Chinesischen Meeres entfernt.

Mehrere *Ho-schan* oder *Feuerberge* finden sich in dem nördlichen Theile der Provinz *Schan-si*, die im Norden von der grofsen Mauer und dem Lande der Tschakhar Mongolen begränzt wird. Einer der wichtigsten ist in dem Kreise *Pao-te-tscheu*, fünf Li westlich von der Stadt *Ho-khiu-hian* unter dem 108° östl. Länge v. Paris und 39° 14′ nördl. Breite. An seinem Westfufse strömt der *Hoang-ho* oder *Gelbe Strom*, der hier mehrere Beugungen macht. Auf dem Rücken des Berges sieht man Löcher und Höhlen, aus denen ein dicker Rauch und Flammen aufsteigen, sobald man nur einen Grasbüschel hineinwirft. Hier wächst weder Baum noch Pflanze, aber in den Rissen dieser Höhlen sammelt man viel Salmiak. Die ausströmende Hitze ist so stark, dafs das Wasser, welches man in einem Topf dabei hinsetzt, kochend wird.

Ein anderer *Ho-schan* ist in derselben Provinz, aber weiter nordöstlich und im Westen von *Ta-thung-fu*, dem Hauptorte des Kreises (110° 50′ östl. Länge von Paris, 40° 5′ 42″ nördl. Breite). Auf seinem Gipfel sieht man einen *Ho-tsing* oder *Feuerbrunnen*; es ist dies eine

lange

lange Spalte, die, von Nord nach Süd, sechzig bis siebenzig Schritt und fast eine Toise Breite hat. Den Grund kann man nicht bemerken. Es strömt eine sehr grofse Hitze aus und man hört im Innern ein immerwährendes Brüllen, das dem Donner gleicht. Wirft man Grasbüschel in diese Spalte, so stöfst sie Rauch und Flamme aus. Fünf oder sechs Toisen östlich von dieser Spalte findet man eine Quelle, deren Wasser kochend ist. Nördlich von diesem Feuerbrunnen findet man eine ausgeschwemmte Schlucht, die über hundert Schritt von Ost nach West, und zehn Schritt Breite hat. Am Fufse ihres steilen Südrandes öffnet sich die *Windhöhle*, deren Tiefe man nicht kennt; es weht aus ihr unaufhörlich ein eisiger Wind.

Ein dritter *Ho-schan* ist noch in *Schan-si*, im Kreise *Fen-tscheu-fu*, 70 Li östlich von der Stadt *Lin-hian* (108° 31′ östl. Länge v. P., und 38° 12′ nördl. Breite). Er hat 20 Li im Umfange, und ist voll von Erdkohlenlagern, die stellenweise brennen. Im Allgemeinen sind die Gebirge von Schan-si und die der Westseite von Tschy-li an Erdkohlen sehr reich.

Schon P. Martini hat von Feuerbrunnen der Provinz Schan-si in seinem *Atlas Sinensis* (p. 37) gesprochen. „Es giebt, sagt er, in dieser Provinz einen Gegenstand, dessen Bericht bewundernswerth ist; es sind dies nämlich die Feuerbrunnen, so wie bei uns die Wasserbrunnen; man sieht sie an vielen Stellen und man gebraucht sie, um Fleisch dabei zu kochen, was sehr bequem ist und keine Kosten verursacht. Man verdeckt die Oeffnung des Brunnens, so dafs man nur ein kleines Loch läfst, das weit genug ist, einen Kochkessel aufzunehmen; auf solche Weise kochen die Bewohner ihre Speisen. Ich hörte sagen, dafs dies Feuer oft dick und wenig klar sei, und ungeachtet seiner Hitze das hineingeworfene Holz nicht entzünde. Man leitet dieses Feuer in grofse Bambusröhren; man kann es dann leicht tragen, wohin man will, und sich dessen zum Kochen bedienen, wenn man die Oeffnung der Röhre aufmacht. Die ausströ-

mende Hitze kann Kleinigkeiten kochen, bis sie sich verzehrt hat. Das ist ein bewundernswerthes Geheimnifs der Natur, wenn die Sache sich wirklich so verhält. Ich habe sie zwar nicht selbst gesehen, aber ich berichte dies nach Chinesischen Schriftstellern, die ich in keinen Gegenständen unwahr befunden habe, von denen ich mich selbst überzeugen konnte. In dieser ganzen Provinz bearbeitet man diese Erdkohlenlager, wie in Lüttich, in den Niederlanden. Die nördlichen Chinesen bedienen sich derselben, um ihre Kessel und Pfannen zu erhitzen. Wenn sie zuerst diese Steine abgesprengt haben, zerstofsen sie dieselben; sie sind oft sehr grofs und sehr schwarz, und nachdem sie sie gewässert, bilden sie aus ihnen Massen, wie es in Belgien üblich ist; sie sind schwer zu entzünden; haben sie aber erst einmal Feuer gefafst, so hält dies lange Zeit aus und ist sehr brennend."

Die vulkanische Kette, deren erste südliche Glieder auf der Insel Formosa[1]) liegen, erstreckt sich über die Insel Lieu-khieu bis Japan und noch weiter durch das Kurilische Inselmeer, bis Kamtschatka.

Wir kennen den Archipel um Lieu-khieu, zwischen der Insel Formosa und Japan, noch nicht genug, um eine genaue Vorstellung von den Vulkanen zu haben, die er enthalten könnte. Wir wissen nur, dafs es deren in seinem nördlichen Theile giebt, wo man die *Schwefel-Insel* trifft (Chinesisch *Lung-huang-schan*), im Nordost der grofsen Insel *Lieu-khieu* unter 27°-50′ nördl. Breite und 125° 25′ östl. Länge von Paris. Die Schwefelinsel heifst auch *Yeu-kia-phu*, d. i. die *Küste der Verbannten*. Der Vulkan, der hier eine grofse Menge Schwefel erzeugt, liegt in ihrem nordwestlichen Theile; er stöfst unaufhörlich Rauch und Schwefeldämpfe aus, die oft so stark sind, dafs man sich von der Seite, von wo der Wind kommt, dem Berge nicht nahen kann. Die Felsen, welche den Vulkan umgeben, sind von gelber Farbe, mit

---

[1]) S. oben S. 44. Anmerk.

braunen Streifen durchzogen. Die Südseite ist von hohen dunkelrothen Felsen gebildet; auf ihrer Oberfläche bemerkt man einige hellgrüne Räume. Lange Zeit ist es schwer, an dieser Insel zu landen, weil das Meer sich mit äufserster Heftigkeit an den Steilfelsen, die sie umgeben, bricht. Der *Lung-huang-schan* bringt weder Bäume noch Reis noch Küchengewächse hervor; man findet dort viel Vögel und das Meer ist sehr fischreich. Die Insel ist von einigen dreifsig Familien von Verbannten bewohnt, die ihre Bedürfnisse von der grofsen Insel *Lieu-khieu* erhalten; sie beschäftigen sich mit Einsammeln des Schwefels.

Die grofse Insel *Kiusiu*, mit welcher Japan in Südwesten anfängt, ist in ihren westlichen und südlichen Theilen sehr vulkanisch. Der *Un-sen-ga-daké* [1]) (der hohe Berg der heifsen Quellen) liegt auf der grofsen Halbinsel, die den Bezirk *Takaku* in der Provinz *Fisen* bildet, und westlich vom Hafen *Simabara*. Man sieht auf diesem Berge, wie auf den Halbinseln *Taman* und *Abscheron*, mehrere Krater, die schwarzen Schlamm und Rauch ausstofsen. In den ersten Monaten des Jahres 1793 sank der Gipfel des *Un-sen-ga-daké* gänzlich ein. Ströme siedenden Wassers drangen von allen Seiten aus der tiefen Höhlung, die dadurch entstanden war, und der Dampf, der sich darüber erhob, glich einem dicken Rauch. Drei Wochen später hatte der etwa eine halbe Lieue davon liegende Vulkan *Biwono-kubi* eine Eruption; die Flamme stieg zu einer grofsen Höhe empor; die herabfliefsende Lawa breitete sich mit Schnelligkeit am Fufse des Berges aus, und in wenigen Tagen stand in einem Umkreis von mehreren Meilen Alles in Flammen. Einen Monat später erschütterte ein erschreckliches Erdbeben die ganze Insel *Kiusiu* und besonders den District von *Simabara*; es wiederholte sich mehrmals und endete mit einem fürchterlichen Ausbruch des Berges *Miyi-yama*,

[1]) Das Wort *daké* im Japanischen ist synonym mit *yo*, womit die Chinesen die höchsten Gipfel ihres Landes bezeichnen. v. H.

welcher Alles mit Steinen bedeckte, und besonders den Theil der Provinz *Figo*, der dem Hafen Simabara gegenüber liegt, in einen traurigen Zustand versetzte.

In dem Districte *Aso*, im Innern von *Figo*, liegt der Vulkan *Aso-no-yama*, welcher Steine auswirft und Flammen von blauer, gelber und rother Farbe. *Satsuma* endlich, die südlichste Provinz von Kiusiu ist ganz vulkanisch und mit Schwefel geschwängert. Ausbrüche sind hier nicht selten. Im Jahre 764 unserer Zeitrechnung stiegen aus dem Meere, welches den District *Kaga-sima* bespült, drei neue Inseln hervor, die gegenwärtig bewohnt sind. Im Süden der südlichsten Spitze von *Satsuma* liegt *Iwo-sima* (die Schwefelinsel), welche unaufhörlich brennt.[1])

Das merkwürdigste vulkanische Phänomen in Japan fand im Jahre 285 vor unserer Zeitrechnung statt. Ein ungeheurer Einsturz bildete damals in einer einzigen Nacht den grofsen See *Mitsu-umi* oder *Biwa-no-umi*, in der Provinz *Oomi* auf der grofsen Insel *Nifon*, der Kämpfer und unsere Karten den Namen *Oïtz* geben. In demselben Moment, als dieser Einsturz geschah, stieg, in der Provinz *Suruga*, der *Fusi-no-yama*, der höchste Berg in Japan, aus der Erde empor. Im Jahr 82 vor Christus erhob sich aus dem See *Mitsu-umi* die grofse Insel *Tsiku-bo-sima*, welche noch existirt.

Im Jahre 684 ward die Provinz *Tosa*, welche die Südwestecke der grofsen Japanischen Insel *Sikokf* bildet, durch ein gewaltiges Erdbeben verwüstet, während das Meer über 500,000 Morgen urbares Land verschlang.

Der *Fusi-no-yama*, in der Provinz *Suruga*, an der Gränze der Provinz *Kaï*, ist eine ungeheure, mit ewigem Schnee bedeckte Pyramide, und der bedeutendste und thätigste Vulkan in Japan. Im Jahre 799 hatte er einen Ausbruch, der vom 14ten Tage des 3ten Monats bis zum

---

[1]) Nach den Beobachtungen des Capitain Krusenstern liegt diese Insel, welche er *Volcano* nennt, unter 30° 45′ nördl. Breite und 127° 56′ 25″ östl. Länge von Paris. v. H.

18ten Tage des 4ten Monats dauerte. Er war fürchterlicher Art. Die Asche bedeckte den ganzen Fuſs des Berges, und die benachbarten Wasserbäche nahmen eine rothe Farbe an. Der Ausbruch im Jahre 800 geschah ohne Erdbeben, während denen im 6ten Monat des Jahres 863 und im 5ten Monat des Jahres 864 ein solches voranging. Das letzte war sehr heftig; der Berg brannte in einer Erstreckung von zwei geographischen Quadratmeilen. Von allen Seiten stiegen Flammen 12 Toisen hoch hervor, die von einem erschrecklichen Donner begleitet wurden. Die Erdbeben wiederholten sich 3 mal, und der Berg stand 10 Tage lang in Brand; endlich platzte er unten auf, und es schoſs ein Regen von Steinen und Asche heraus, der zum Theil in einen gegen Nordwest liegenden See fiel, und sein Wasser siedend machte, so daſs alle Fische darin umkamen. Die Verwüstung breitete sich auf eine Strecke von 30 Lieues aus, und die Lawa floſs 3 bis 4 Lieues weit, hauptsächlich gegen die Provinz *Kaï* hin.

Im Jahre 1707, in der Nacht des 23ten Tages im 11ten Mond, wurden zwei starke Erdstöſse verspürt. Der *Fusi-no-yama* öffnete sich, stieſs Flammen aus, und schleuderte Asche 10 Lieues weit nach Süden, bis zur Brücke *Rasubats*, bei *Okabé*, in der Provinz *Suruga.* Am andern Morgen beruhigte sich der Ausbruch, erneute sich aber mit noch gröſserer Heftigkeit am 25ten und 26ten. Ungeheure Massen von Felsblöcken, von glühendem Sande und von Asche bedeckten die benachbarte Ebene. Die Asche wurde bis nach *Josi-vara* getrieben, wo sie den Boden 5 — 6 Fuſs hoch bedeckte; selbst bis nach *Jedo*, wo sie noch mehrere Zoll dick lag. Am Orte des Ausbruchs sah man einen weiten Schlund entstehen, an dessen Seite sich ein kleiner Berg erhob; man gab diesem den Namen *Foo-yé-yama*, weil er in den Jahren entstand, welche *Foo-yé* genannt werden.

Der *Fusi-no-yama* scheint noch einen Zweig auf der Insel *Osima* zu haben, die zur Provinz *Idsu* gehört,

und vor dem Eingange in den Butsen von Jedo liegt; es ist die nördlichste dieses Archipels, der sich südwärts dieses Busens bis zur Insel *Fatsisio* ausdehnt. In der Mitte auf Osima erhebt sich ein hoher Berg. Der Englische Capitain Broughton, welcher sich am 31. Juli 1797 unter diesem Strich befand, hatte in stündlichen Zwischenzeiten von der Ostseite der Höhe dieses Berges eine schwarze und dicke Rauchsäule aufsteigen sehen; als er aber im November 1796 hier vorbei kam, sah er keinen Rauch aus dem Krater, der sehr abgerundet schien, aufsteigen. Die Insel gewährt eine sehr anmuthige Aussicht; sie ist bebaut und mit einem Pflanzenteppich bis zum Gipfel des sehr hohen Berges geschmückt.

Ein Zweig der vulkanischen Kette von Japan wendet sich von hier südwärts über die Inseln zwischen 137° und 139° östl. Länge von Paris, und reicht bis zum 22sten Breitengrade. *Fantasio*, die Inseln *Munin-sima* oder *Bonin-sima*, die *Bischofsinsel* und die Vulkane mit der *Schwefelinsel* gehören diesem Zweige. Der Capitain Beechy, der im Juni 1827 die Bischofsinsel entdeckte, berichtet, dafs ein Jahr vorher die nördlichste dieser Inseln der Schauplatz eines fürchterlichen Erdbebens gewesen, das von einem Orkan oder Typhon begleitet war, der die Meereswasser zwölf Fufs über ihren gewöhnlichen Stand emportrieb. Erdbebenstöfse sind auf dieser Insel im Winter häufig, und man sieht hier oftmals von den Gipfeln anderer mehr nordwärts liegenden kleinen Inseln Rauch aufsteigen.

Nördlich von dem See *Mitsu-umi* und der Provinz *Oomi* liegt der See *Jetsisen*, welcher sich längs der Küste des Meeres von Korea erstreckt, und im Norden von der Provinz *Kaga* begränzt wird. In seiner Nähe liegt der Vulkan *Sira-yama* (der weifse Berg) oder *Kosi-no-Sira-yama* (der weifse Berg des Landes Kosi), von ewigem Schnee bedeckt. Seine merkwürdigsten Ausbrüche geschahen im Jahre 1239 und 1554. Man nennt ihn auch den *Weifsen Berg von Kaga*.

Ein anderer sehr thätiger Vulkan in Japan ist der

Asama-yama oder *Asama-no-daké*, nordöstlich von der Stadt *Komoro*, in der Provinz *Sinano*, einer der Provinzen im Mittelpunkt der grofsen Insel *Nifon*, nordöstlich von den Provinzen *Kaï* und *Musasi*. Er ist sehr hoch, brennt von seiner Mitte an bis zum Gipfel, und stöfst einen ungemein dicken Rauch aus. Er speit Feuer, Flammen und Steine aus, welche letztere porös und dem Bimstein ähnlich sind. Oft bedeckt er die ganze Umgegend mit seiner Asche. Einer seiner letzten Ausbrüche ist der von 1783. Ihm ging ein erschreckliches Erdbeben voraus. Bis zum 1. August warf der Berg Sand und Steine aus, Schlünde öffneten sich nach allen Seiten, und die Verwüstung dauerte bis zum 6ten desselben Monats. Die Flüsse *Yoko-gava* und *Kuru-gava* siedeten. Der Lauf des *Yone-gava*, eines der gröfsten Flüsse Japans, ward unterbrochen, und das siedende Wasser überschwemmte die Felder. Viele Dörfer wurden von der Erde verschlungen oder verbrannt und mit Lawa bedeckt. Die Zahl der Menschen, die bei dieser Verwüstung um's Leben kamen, läfst sich unmöglich angeben. Die Zerstörung war unberechenbar.

In derselben Provinz giebt es einen geräumigen See, Namens *Suwa-no-mitsu-umi*, aus welchem der grofse Flufs *Tenriu-gava* entspringt. Der See liegt nordwestlich von der Stadt *Taka-sima*, und nimmt eine grofse Anzahl heifser Quellen auf, die in der Nachbarschaft seiner Ufer hervorsprudeln.

In der Provinz *Yetsingo*, nördlich von der von *Sinano*, befindet sich beim Dorfe *Kuru-gava-mura* ein ergiebiger Brunnen von Naphtha, welche die Einwohner in ihren Lampen brennen. In dem Districte *Gasi-vara* findet man auch eine Gegend, deren steiniger Boden brennbares Gas aushaucht; gerade wie an mehreren Orten der Halbinsel *Abscheron*, wo die Stadt *Baku* liegt. Die Einwohner der Umgegend bedienen sich dieses Gases, indem sie eine Röhre in den Boden stecken, und es dann wie eine Fackel anzünden.

Der nördlichste Vulkan von Japan ist der *Yaké-*

yama (der Brennende Berg) in der Provinz *Mouts* oder *Oosiu;* er liegt auf der nordöstlichen Halbinsel, südlich von der Meerenge *Sangar,* zwischen *Tanabé* und *Obata,* und wirft unaufhörlich Flammen aus. Die hohen Gebirge, welche die Provinz *Mouts* durchsetzen, und diese von der Provinz *Dewa* trennen, enthalten ebenfalls mehrere Vulkane. Folgen wir diesem Zuge über die Strafse von *Sangar,* so finden wir zunächst im Westen des Eintritts dieses Armes in dasselbe Meer den Vulkan, welcher die Insel *Koo-si-ma* bildet, sodann auf *Jesso* mehrere Berge, die Flammen ausstofsen. Drei von diesen Bergen umgeben die Bai *Utschi-ura,* die von dem berühmten Seefahrer Broughton die *Vulkanbai* genannt wurde. Der Vulkan *Utschi-ura-yama* liegt in Süden. Der *Usu-ga-daké,* der der erhabenste ist, zeigt sich im Norden, und der *Oo-usu-yama* ist im Westwinkel des Busens. Im Nordosten von *Utschi-ura* ist noch ein anderer, ebenfalls sehr tiefer Busen, an dessen Südseite sich ein anderer Vulkan erhebt, Namens *Yu-uberi* oder *Ghin-zan* (Gold-Berg), der wahrscheinlich derselbe ist, welchen Capitain Krusenstern auf der Südseite von Jesso gesehen hat.

So können wir die Vulkanreihe, welche bei *Formosa* anfängt, über die *Kurilen* bis *Kamtschatka* verfolgen; die Vulkane selbst sind in ununterbrochener Thätigkeit.

Die sechs Vulkane Japans, welche ich eben beschrieben habe, so wie die vier Berge, aus denen heifse Quellen hervorbrechen, nämlich: der *Koken-san* oder *Yu-no-daké* in *Bungo,* der *Fokuro-san* in *Dewa,* der *Tate-yama* in *Jetsiu,* und der *Foko-no-yama* in *Idsu,* schliefsen, den Japanesen zufolge, die *Zehn Höllen* des Landes ein.

Die Berge *Fusi-no-yama* und *Sira-yama* werden als die höchsten in Japan angesehen. Aufser diesen beiden halten die Bewohner der Gegend die folgenden sieben Berge für *midaké,* oder sehr hohe Gipfel ihres Landes:

1) den *Fiyeï-yama* im Kreise *Siga* der Provinz *Oomi,*

2) den *Fira-no-yama* im Kreise *Také-sima* derselben Provinz,
3) den *Ifuki-yama* im Kreise *Fuwa* von *Sets,*
4) den *Atako-yama* im Kreise *Katsura-no* der Provinz *Yama-siro,*
5) den *Kin-bu-san* oder *Yosi-no-yama* im Kreise *Yosi-no* von *Yamato,*
6) den *Sin-bu-san* im Kreise *Sima-kami* von *Sets,*
7) den *Katsura-ki-yama* im Kreise *Katsura kami* der Provinz *Yamato.*

V. Ueber die vulkanische Eruption in der Centralkette von Cundinamarca.

(Auszug aus einem Briefe des Hrn. Roulin an Hrn. v. Humboldt.)

Sie haben mir, mein Herr, die Ehre erwiesen, mich in Gemeinschaft mit Herrn Boussingault bei der Erwähnung der neuen vulkanischen Eruption der Andeskette (s. S. 74) anzuführen, und indem Sie bemerkten, dafs wir die Rauchsäule bezögen, ich auf den Pic von Tolima, und er auf den Paramo de *Ruiz*, vermutheten Sie, dafs er entweder aus Versehen *Ruiz* statt *Tolima* geschrieben, oder dafs er von seinem Beobachtungspunkte *Marmato* die beiden benachbarten Gipfel verwechseln konnte. Erlauben Sie mir, Ihnen in dieser Hinsicht einige Bemerkungen vorzulegen, die über den scheinbaren Widerspruch zwischen unsern Berichten Aufschlufs geben können, ohne dafs es nothwendig wäre, einen Irrthum meiner Seits oder von Seiten unseres gemeinsamen Freundes, Herrn Boussingault, anzunehmen.

Dieselbe Ursache, welche, wie Sie bemerkt haben, die häufige Erhebung der Vulkankegel in der Meeresnähe bedingt, der geringe Widerstand nämlich, welchen die Erdrinde durch die festen Lager entgegenstellt, scheint auf gleiche Weise auch die Lage des Pics von Tolima bedingt zu haben. Dieser Vulkan drang nicht durch die ganze Masse zu Tage, welche bei einer viel allgemeinern und wahrscheinlich weit früheren Bewegung emporgehoben wurde, sondern an der Ostseite, so dafs sein

Gipfel zwei oder drei Minuten östlicher liegt, als die Culminationslinie des Nevado de Ruiz.[1]) So aufserhalb der Centralkette gestellt, zeigt sich dieser Pic nur vom Magdalenen-Thale aus. Von Marmato kann man ihn nicht sehen; von diesem Umstande habe ich mich mehrmals überzeugt, wenn ich von hier aus und von den benachbarten Höhen die Schneegipfel der Cordillere beobachtete, die häufig beim Aufgang und selbst beim Untergang der Sonne sich sehr scharf unterscheiden. Sie werden leicht bemerken, dafs Herr Boussingault, da er zu *Marmato* beobachtete, die Rauchsäule nicht auf den Kegel selbst beziehen konnte, der ihm verdeckt blieb, und dessen Lage er nicht genau erkennen konnte, sondern auf den Schneegipfel, über den sich die Säule emporhob. Ich aber sah von *Santa-Ana* aus, d. h. von der andern Seite des Berges, den Rauch nicht von dem Gipfel des Tolima, aufsteigen, sondern von einem Thale, das zwischen diesem Kegel und der Hauptkette liegt; dies schien anzuzeigen, dafs die Eruption durch die Westseite des Vulkans sich ereignete. Und von derselben Seite mufs auch die Eruption von 1595 statt gefunden haben, zu welcher Annahme mich folgende Gründe leiten: 1) wenn sie auf dem Gipfel statt gefunden hätte, würde man wahrscheinlich mehr als die blofse Schneeschmelze wahrgenommen haben; 2) wäre es wohl die Stadt *Ibagué* gewesen, welche am meisten gelitten hätte, und nicht die Thäler Ambalema, Piedras u. s. w., die 10—12 Meilen entfernt sind.

Die Eruption fand demnach an der Westseite des Pics statt, so dafs sie sich in die Längenthäler ergofs, welche der Hauptkette parallel ziehen, aber nordwärts senkte sie sich und nahm die Wasser auf, welche den *Rio Guali* bilden, der nach Marquita und Honda fliefst. Hierdurch geschah es auch, dafs dieser Flufs anschwoll und sich mit Asche bedeckte. Im entgegengesetzten Falle

---

[1]) Dies zeigt auch v. Humboldt's Karte des Magdalenen-Stromes; s. dessen *Atlas géographique et physique de l'Amerique méridionale*. Bl. 24.

hätten diese Wirkungen in den Flüssen *Guello* und *Combayma* sich zeigen müssen.

Ich sprach bisher in der Voraussetzung, dafs die von Herrn Boussingault bezeichnete Eruption ein und dieselbe mit der von mir erwähnten gewesen; ich habe indefs seit kurzem Gründe zu glauben, dafs in unseren Berichten leicht von zwei verschiedenen Thatsachen die Rede sein könnte. Denn erstens bezieht sich seine Eruption auf das Jahr 1829, und meine auf 1826; es wäre demnach nichts überraschendes, dafs in einer Zwischenzeit von drei Jahren eine neue Rauchsäule an einem anderen Punkt der Cordilleren sich gezeigt hätte. Man mufs sich ferner erinnern, dafs in diesem Theile der Kette sich an sehr vielen Stellen das Vorkommen vulkanischer Phänomene in dem allgemeinen Sinne, den Sie mit diesem Ausdrucke verbinden, bestätigt hat, obschon man bis auf die letzten Jahre nicht wufste, dafs dort Vulkane im engeren Sinne sich befinden, da die Eruption von 1595, die ich im Manufcr. des P. Simon erwähnt fand, von den Einwohnern vergessen worden war. Aufser der *Azufral von Quindiu*[1]) und den Spalten, aus denen acide Dämpfe von einer sehr hohen Temperatur aufsteigen, findet man weiter nördlich verschiedene Solfataren, deren geographische Lage heute fast vergessen ist, da die Lebensweise der Eingebornen von kupferfarbiger Raçe und die der Weifsen viel eingezogener geworden ist, als die ihrer Vorfahren gewesen. Dennoch geht man noch heute auf den Paramo von St. Isabella, um Schwefel und Alaun oder vielmehr um eine schwefelsaure Thonerde von einfacher Basis zu suchen, deren Analyse, wie ich glaube, Herr Boussingault mitgetheilt hat. Ich könnte noch hinzufügen, dafs auf dem ganzen östlichen Abhange des Berges und bis zu den äufsersten Enden seiner Seitenverzweigung zahlreiche Asphaltquellen gefunden werden, die im Lande *Mene* oder *Neme* heifsen. Das Vorhandensein einer solchen Quelle hat einem kleinen Dorfe

[1]) S. oben S. 76.

2 Meilen östlich von Mariquita den Namen *Boca-Neme* gegeben. Ich selbst fand zwei Asphaltquellen am rechten Ufer des *Rio-Verde;* endlich weifs ich, dafs sie an Orten, die ich nicht besucht habe, so zahlreich sind, dafs sie durch ihren Ergufs auf den Weg für den Verkehr ein wahres Hindernifs bilden, so dafs man von Zeit zu Zeit die Bimsteinmasse, in der Menschen und Thiere stecken bleiben, anzünden mufs.

Ich gebe hierzu eine Thatsache, die mehr als alle Vermuthungen das Vorkommen einer Eruption von elastischen Flüssigkeiten und Rauch an zwei verschiedenen Stellen bestätigt.

Im Monat Juni 1828 bemerkte einer meiner Freunde, Herr Pavajeau, französischer Kaufmann zu *St. Fé,* auf seiner Reise von *Guaduas* nach jener Stadt, am frühen Morgen, von den Höhen von *Raizal* aus, eine Rauchsäule, die sich senkrecht an dem Nordende der *grofsen Schneefläche* erhob, welche Sie mit Caldas und allen Einwohnern von Bogota durch den Namen *Herve* bezeichnet haben. Es fand also, wie es scheint, an zwei Punkten eine Eruption statt; demnach könnte Herr Boussingault die letztere gemeint haben.

Sie wissen, mein Herr, dafs zwischen dem *Cauca-* und dem *Magdalenen*-Thale, auf dem Wege von Herve, ehemals ein sehr lebhafter Verkehr statt fand. Diese Strafse wurde von Schleichhändlern sehr besucht, und beiläufig gesagt, haben nach meiner Ansicht mehrere von ihnen den Hungertod erleiden müssen, indem sie durch die plötzliche und anhaltende Ueberschwemmung des *Guarimo* in einem von senkrechten Wänden eingeschlossenen Busen aufgehalten wurden. Jetzt, seitdem die Bearbeitung der *Vega de Lupia* wieder begonnen hat, geben alle, die diesen Berg besuchen oder dort vorübergehen, den Namen *Mesa* oder *Paramo de Herve* einer grofsen, grasbedeckten Ebene an dem Culminationspunkte des Weges, und *Ruiz* nennen sie die Schneefläche, die sich südlich von dieser Ebene befindet; möglich, dafs Herr Boussingault das Wort Ruiz in derselben Be-

deutung gebraucht hat. Wünschen Sie vielleicht noch zu wissen, wie man die kleinen, theilweise mit Schnee bedeckten Gipfel nennt, welche zu Bogota mit einem Gesammtnamen *Paramo de Ruiz* heifsen; ich kenne die Topographie jener Gegend nicht genau und glaube, dafs man den in sehr weiter Ferne sichtbaren Felsspitzen keine besonderen Namen giebt.

Paris, den 29ten Mai 1831.

Reiserouten in Inner-Asien

gesammelt

von dem Freiherrn A. v. Humboldt

während seiner Reise in Sibirien. *)

I. Reiseroute von Semipolatinsk gegen Süden nach Kaschkar (oder Kaschghar); 40 Tagereisen.

	Werst.
Von Semipolatinsk bis zur Ueberfahrt des kleinen Flusses *Balta-tarak*	20
Der Fluſs ist unbedeutend und verliert sich zur rechten und linken Seite des Weges in verschiedene kleine Bäche.	
Vom Balta-tarak bis zur Quelle *Aralyk*	25
Von Aralyk bis zum Felsen *Jar-tasch*...............	30
Dieser sehr hohe Fels ist links vom Wege.	
Vom Jar-tasch bis zur Quelle *Koschumbet*..........	20
Von Koschumbet bis zur Quelle *Uschmè*............	35
Von Uschmè bis zur Ueberfahrt des kleinen Flusses *Karagan-daïeryk*.....................................	25
Der Fluſs ist unbedeutend und kommt von den Bergen Aldjan und Arkat, die hier anfangen. Diese Berge haben da, wo man sie übersteigt, eine Breite von 5 Werst, und erstrecken sich von beiden Seiten des Weges gegen 12 Werst.	
Vom Karagan-daïeryk über die Berge *Aldjan* und *Arkat* zur Quelle *Usun-bulak*......................	25
Von Usun-bulak bis zu dem Steinhügel *Y-tasch*	20
Dieser Hügel ist dicht am Wege und nicht sehr hoch.	

*) Alles, was in Parenthese eingeschlossen steht, ist als Erklärung von Herrn Klaproth hinzugefügt worden.

	Werst.
Vom Y-tasch bis zur Ueberfahrt des kleinen Flusses *Kalkut*	10
Er ist klein, kommt 3 Werst rechts vom Wege von dem hohen Berge Tschinghis-tau (s. Ledebour S. 377 f.) und verliert sich in die Steppe.	
Vom Kalkut bis zur Quelle *Batmak-su*	20
Drei Werst rechts vom Wege endet der hohe Berg Tschinghis-tau; er erstreckt sich 60 Werst gegen Westen und hat 20 Werst Breite.[1])	
Von Batmak-su bis zur Ueberfahrt des *Ayagus*..	20
Dieser Flufs ist grofs und der Weg geht an seiner linken Seite hin.	
Längs des Ayagus bis zu den Kirgisen-Gräbern *Kusu-kurpatsch* (auf der Pansner'schen Karte *Kugu-kerpesch*)	10
Von Kusu-kurpatsch längs des Ayagus nach *Jusagatsch*	20
Dieser Raum ist mit Pappeln bedeckt; der Ayagus bleibt rechts vom Wege und fällt in den grofsen Tenghis-See. (Das Wort Jus-agatsch heifst im Kirgisischen die *hundert Bäume*. Der Bezirk heifst im Mongolischen *Dsun-modo*, was dieselbe Bedeutung hat. Nach den Chinesischen Karten ergiefst sich nicht der Aigus oder Ayagus in den Balkhasch-See, sondern der *Erkebtsigol*, ein Flufs, der aus dem *Aigus*, *Ebketé*, *Ba-*	

[1]) Bis hierher, bemerkt Ritter, (*Asien*, 2te Aufl. 1832. Bd. I. S. 786.) stimmen die Angaben mit denen von Meyer gut überein; aber vom Tschingis-tau an bis zum *Ajagus* nach *Yus-agatsch* zu den Kirgisen-Gräbern *Kusu-kurpatsch* lassen sie sich nicht mit der bestehenden Kartenzeichnung vereinigen, und er vermuthet, dafs hier eine Lücke stattfinde, da sonst der *Irmataï*, der Tyrga oder *Kochbuchti*-Flufs erwähnt worden wären, die allerdings auf Pansner's Karte angegeben sind. Auch darf der hier genannte Yus-agatsch mit dem gleichnamigen weiter ostwärts, am Westufer des Dzaisang nicht verwechselt werden. A. d. U.

Werst.

chanas und *Kuku-sar* entstanden ist. Der Erkebtsi hat etwas unterhalb seiner Mündung in den Balkhasch-See eine Ueberfahrt, *Erkebtsi-gatulgà* genannt. Der Flufs selbst heifst auf Pansner's Karte *Kurdulek-Tenghis*, d. h. das Meer, wie die Kirgisen den Balkhasch-See nennen).

Von Jus-agatsch bis zum Berge *Arganatek-kyskatsch*.. 25

Er ist ziemlich hoch, man durchsetzt ihn in 5 Werst; er hat 15 Werst Länge und zieht sich mehr auf der linken, als auf der rechten Seite der Strafse hin.

Vom Arganatek-kyskatsch bis zur Quelle *Kandjega-bulak*.. 20

Von Kandjega-bulak bis zur Ueberfahrt des *Lapsyi* (Lebsi auf Chinesischen Karten)................ 20

Dieser Flufs ist bedeutend, er kommt aus den Bergen Ala-tau (die mit ewigem Schnee bedeckt sind) und fällt in den Tenghis-See. (Nach den Chinesischen Karten kommt der Lebsi von dem Berge Kuké-tom-dabahn, d. h. von der Strafse des blauen Gipfels, und nimmt von der linken den Tschagan-ussu auf.

Vom Lapsyi bis zum kleinen Flufs *Ak-su*......... 30

Er ist unbedeutend, kommt aus dem Ala-tau und fällt in den Tenghis-See. (Ak-su im Kirgisischen und Tschagan-ussu im Mongolischen heifst *blaues Wasser;* es scheint hier von ein und demselben Flusse die Rede zu sein, der auf den Chinesischen Karten als Nebenflufs des Lebsi angegeben ist).

Vom Ak-su bis zu dem kleinen Flufs *Kul-denian-bayan*.. 30

Vom Kul-denian-bayan bis zu dem Brunnen *Kysyl-agatsch* (im Kirgisischen *die rothen Bäume*) 25

Dieser Brunnen ist auf der einen Seite mit Birken und Pappeln bedeckt.

Vom

	Werst.
Vom Kysyl-agatsch bis zur Quelle *Sary-bulak* (gelbe Quelle)..	30
Von Sary-bulak bis zur Ueberfahrt des *Kara tal* (die schwarzen Weiden)...........................	15
Dieser Fluſs ist ziemlich breit, er kommt links von den Bergen Ala-tau und fällt in den grofsen Tenghis-See.	
Vom Kara-tal bis zur Ueberfahrt des *Kuk-su* (blaues Wasser)..	15
Dieser Fluſs ist ziemlich breit, kommt ebenfalls aus den Bergen des Ala-tau und fällt in den Tenghis-See. (Die Chinesischen Karten lassen ihn von dem Berge Boro-gudsir-dabahn kommen, und sich links mit dem Kara-tal vereinen).	
Vom Kuk-su bis zum kleinen Flusse *Bidjé*.......	25
(Auf den Chinesischen Karten Gurban-Bidjé, d. h. die drei Bidjé, ein linker Zufluſs des Kara-tal. Dieser Fluſs kommt von dem hohen Berge Altan-emel-dabahn, d. h. die Straſse des goldenen Stuhles).	
Von Bidjé bis zur Quelle *Maï-tubé*.................	25
Sie hat ihren Namen von einem kleinen Hügel rechts vom Wege.	
Von der Maï-tubé-Quelle bis zur Quelle *Koian-kus*	20
Von der Quelle Koian-kus bis zur Quelle *Tüs-aschu*	15
Zehn Werst links vom Wege ist der hohe Berg Altyn-emel (oder Altan-emel, d. h. Goldstuhl), der sich ostwärts den Ala-tau-Bergen anschliefst.	
Von der Quelle Tüs-aschu bis zur Ueberfahrt des *Ilé-* oder *Ili*-Flusses (wahrscheinlich dieselbe Ueberfahrt, die auf den Chinesischen Karten Khulgan-gatulgà heiſst.)..	25
Dieser groſse Fluſs kommt von Kuldja, und ergieſst sich westlich in den Tenghis-See. Hier fangen die Wohnungen der Semyrek-Kirgisen	

Werst.

an. Von hier führt eine grade Strafse nach Usch-Turpan (s. oben S. 31).

Vom Ili bis zum kleinen Flufs *Kaschkalèr* (auf den Chinesischen Karten Kaschkelen)........... 30

Vom Kaschkalèr bis zur Quelle *Almatè* (auf den Chinesischen Karten Gurban-almatu, d. h. die drei Apfelbaum-Flüsse) 30

Von der Almatè-Quelle bis zum hohen Berge *Chasch-toegh* (auf den Chinesischen Karten Chasch-tak-dabahn; der Flufs Kaschi-tak hat hier seine Quelle und vereint sich links mit dem Ili.)..... 20

Dieser Berg zieht sich links bis zum Ala-tau, endet im Westen nach 25 Werst und hat 10 Werst Breite. Hier enden die Wohnungen der Semyrek-Kirgisen.

Vom Chasch-toegh bis zur Ueberfahrt des *Tschui* 20

Der Flufs ist ziemlich breit, kommt aus dem Ala-tau und läuft westlich gegen Turkestan. Hier fangen die Wohnungen der Schwarzen Kirgisen an.

Vom Tschui bis zur Ueberfahrt des *Kute-malda* 15

Dieser Flufs ist klein, kommt links vom Wege aus dem Issi-kul und geht weit in die Steppe. (Nach den Chinesischen Karten und Beschreibungen kommt der Tschui aus dem Issi-kul oder Temurtu-noor, und nicht der Kute-malda, der nur ein Zuflufs des Tschui zu sein scheint.)

Vom Kute-malda bis zum *Issi-kul*................. 15

Dieser See ist links vom Wege, hat 50 Werst Breite und 100 Länge.

Vom Issi-kul bis zum Berge *Ulak-kol*............. 30

Er ist ziemlich hoch, zieht sich rechts und links vom Wege weit hin, und hat eine Breite von 20 Werst.

Vom Uebergang des Ulak-kol bis zur Quelle *On-artscha*... 30

Von der Quelle On-artscha bis zur Ueberfahrt des

Werst.

Narym, (Narym ist der Name des oberen Theiles des Syr-daria oder Sihon, der unter dem Namen Tarakhaï-gol seine Quelle im Süden der Südwestecke des Temurtu-See hat)............. 35

Der Flufs ist unbedeutend, und geht rechts und links vom Wege.

Vom Narym bis zur Ueberfahrt des *Ot-basch* (Holzkopf im Kirgisischen)......................... 25

Der Flufs ist unbedeutend, er läuft zur linken und nah am Wege.

Vom Ot-basch bis zum Berge *Rowat*............. 80

Er ist ziemlich hoch, und zieht sich rechts und links vom Wege; der Uebergang beträgt 15 Werst. In diesem Berge ist ganz nah am Wege eine grofse Höhle im Felsen.

Vom Rowat bis zum See *Tschater-kul*........... 25

Er ist klein, rechts vom Wege; hat eine Werst Länge und eine halbe Werst Breite.

Vom Tschater-kul bis zum Hügel *Torgat*......... 25

Er ist nicht sehr hoch und bleibt rechts vom Wege.

Vom Torgat bis zur Quelle *Balgun*................ 30

Man sieht hier hohe Birken und Pappeln.

Von der Balgun-Quelle bis zum *Aksaï*........... 25

Dieser Flufs ist wenig bedeutend, und geht rechts und links weit in die Steppe.

Vom Aksaï bis zum Chinesischen Wachtposten..... 30

Von diesem Chinesischen Wachtposten bis zum Städtchen *Artysch* (Artusch nach Chinesischen Karten).. 25

Von Artysch nach *Kaschgar*........................ 30

Die Stadt ist ziemlich grofs und liegt an dem Flusse Ara-tumen; hat 1500 Häuser und gegen 80000 Einwohner.

Im Ganzen..... 1135 Werst = 162 Meil.

(Die grofse Chinesische Reichsgeographie stellt das Flufssystem, das in der Nähe von Kaschgar

fliefst, also dar: der Kaschgar-daria im Süden der Stadt; er kommt aus der Kette des Thsungling und der Berge, die im Norden der Stadt liegen. Zwei seiner Arme vereinigen sich und gehen im Süden der Mauer vorbei; von hier beträgt sein östlicher Lauf 2000 Li (150 geogr. Meilen), er nimmt die Flüsse von Jarkend und Khotan auf, und heifst dann Tarim. Dies ist der nördliche Arm dieses grofsen Flusses; der westliche heifst Yaman-yar, er hat den Khesel als Zuflufs, dessen Quelle in den Bergen nördlich von Kaschgar ist, fliefst dann südöstlich und vereint sich mit dem Terme-tschuk, der 200 Li (15 geogr. Meilen) von Nordwest kommt. Der Muschi fliefst nördlich von Kaschgar, nimmt da den Temen auf, der durch die Vereinigung zweier Flüsse entstanden, dann südöstlich fliefst und sich in den Khesel ergiefst.)

II Von Kaschgar gegen Ost (Südost) nach Jarkend.

	Werst.
Von *Kaschgar* bis zur Stadt *Janghissar* (Janghihissar heifst im Türkischen die *neue Festung*; *Ingaschar* unserer alten Karten)...................	40
Die Stadt ist unbedeutend.	
Von Janghissar bis zur Stadt *Jaferende*, die ebenfalls von geringer Bedeutung ist. (Diesen Namen finde ich in keiner Karte und Beschreibung)...	80
Von Jaferende bis *Jarkend*..............................	40
Die Stadt liegt am Flusse Kokak-daria (gewöhnlich Jarkend-daria, d. h. *Jarkend-Flufs*), sie ist viel gröfser als Kaschgar.	
Im Ganzen.....	160 Werst = 23 Meil.

III. Von Jarkend nach Tübet gegen Süd.

Es sind 40 Tagereisen, jede von 10 Werst; eine schnellere Reise über die äufserst hohen Berge, welche man passiren mufs, ist unmöglich.

	Werst.
Von Jarkend bis zum Chinesischen Wachtposten *Kok-yar* (oder *Kok-sar*)	50
Der Weg geht zwischen zwei sehr hohen Bergen.	
Von Kok-yar bis zur Ueberfahrt des Flusses *Schayuk*	280
Dieser Fluſs ist ziemlich breit; er flieſst in den Bergen von Ost nach West. Die Straſse geht über hohe Berge weiter. (Der Schayuk ist der groſse Fluſs, welcher seine Quelle südlich von den hohen Bergen von Kara-korum hat; er flieſst anfangs südöstlich, dann südwestlich und ergieſst sich bei Leï oder Ladak in den Indus.)	
Vom Schayuk zwischen äuſserst hohen Bergen nach *Tübet*	70
Die Stadt ist ziemlich groſs, steht unter Indischer Oberhoheit und ist die Residenz eines Radjah.	
Die Gebirgskette von Jarkend nach Tübet zieht sich mehr gegen Westen als gegen Osten.	
	400 Werst = 57 Meil.

Zwanzig Tagereisen über das hohe Gebirge nach Ost-Tübet ist Tschabé Tschaptan; von hier führt man nach Kaschmir die berühmte Schaafwolle. Wahrscheinlich ist diese Stadt (Tübet) Ladak; aber dieser Name ist den Asiaten unserer Stadt unbekannt. (Die letzte Bemerkung ist ohne Zweifel von dem Russischen Ordner dieser Reiserouten hinzugefügt. Hier ist allerdings von der Stadt Leï, der Hauptstadt des Landes, die Rede. Diese Stadt heiſst im Tübetischen Lata-yul; es ist dieselbe, welche unsere Karten unter dem Mongolischen Namen Latac oder Ladac zeigen; sie ist den Hindu und Persern unter dem Namen Tübet oder Groſs Tübet bekannt. Der erste Theil oder Klein Tübet ist

Werst.

das Land *Balti* oder *Baltistan;* der zweite oder Grofs Tübet ist *Ladak*, und das dritte Tübet ist das dem Dalaï Lama unterworfene Gebiet, zwischen dem Indus und der Chinesischen Gränze.)

Von Tübet nach Kaschmir, gegen Westen, sind 20 Tagereisen, jede von 8 Werst; denn man ist genöthigt, die Waare über die hohen Berge auf Schaafen oder zu Fufs zu transportiren. Die Stadt liegt an dem Flusse Tschirtschik (wahrscheinlich der einheimische Name statt Djhylum, an den beiden Ufern, an welchen Kaschmir erbaut ist). Im Ganzen .... 160 Werst = 23 Meil.

IV. Von Semipolatinsk nach Taschkend, 40 Tagereisen gegen Westen.

Werst.

Von Semipolatinsk bis zur Ueberfahrt am Flusse *Mukurtka* (oder Mukurka) 20

Er geht links am Wege, kommt aus dem Kokun Berge und fällt in den Irtysch oberhalb Staro- (Alt-) Semipolatinsk.

Vom *Mukurtka*-Flusse bis zur Quelle *Usun bulak* (*lange*), wo der Berg Semi-tau anfängt (Semital bei Pansner), der sich rechts am Wege 40 und links 25 Werst hinzieht, und eine Breite von 12 Werst hat 15

Vom Usun bulak über den Berg Semi-tau bis zur Ueberfahrt des *Kara-su* (Schwarz-Wasser)..... 20

Dieser Flufs ist unbedeutend; er geht links vom Wege, kommt aus dem Semi-tau und verliert sich rechts in die Steppe.

Vom Kara-su bis zum Berge *Kogaly-obaly* 20

Dieser Berg ist klein und zieht sich 2 Werst hin rechts von der Strafse.

Vom Kogaly-obaly bis zu den beiden Gipfeln des *Jusaly* 20

Diese Gipfel sind rund und ziemlich hoch. Die Strafse geht zwischen ihnen durch.

	Werst.
Von Jusaly bis zur Ueberfahrt des *Tschegan*.....	20
Dieser Fluſs kommt aus dem Berge Tschingis, flieſst nach Westen und fällt, gegenüber der Feste oder des Vorpostens *Dolon*, in den Irtysch.	
Vom Tschegan bis zur Quelle *Sonkar*...............	20
Man sieht hier mehrere kleine Berge, die sich rechts und links in die Steppe erstrecken.	
Von der Quelle Sonkar bis zur Quelle *Kaschka-bulak* (heiſse Quelle)................................	20
Von der Quelle Kaschka-bulak bis zu den Bergen *Taïr* und *Yaman-abraly*............................	20
Diese Berge sind ziemlich hoch, und an der Uebergangsstelle 10 Werst breit. Der Taïr zieht 20 Werst nach Osten und der Yaman 25 nach Westen.	
Vom Taïr und Yaman-abraly bis zu dem hohen Berge *Timirtschi*....................................	20
Er liegt links vom Wege, hat 10 Werst Breite und erstreckt sich 50 Werst in die Steppe.	
Vom Timirtschi bis zur Ueberfahrt des kleinen Flusses *Kasan-kap*..................................	20
Vom Kasan-kap bis zum Berge *Kysyl-araï*.......	10
Er ist sehr hoch und erstreckt sich 40 Werst rechts und 30 links vom Wege, seine Breite ist 20 Werst.	
Vom Kysyl-araï bis zur Ueberfahrt des *Yanghi-yschku*..	20
Dieser Fluſs kommt aus dem Kysyl-araï und fällt links vom Wege in den Tokrav.	
Vom Yanghi-yschku bis zur Ueberfahrt des *Tokrav*..	10
Der Fluſs kommt von der rechten Seite über eine Ferne von 150 Werst von dem Lagerorte Karkarala nnd verliert sich links in die Steppe. Die Straſse, welche nach Taschkend führt, vereint sich an dieser Ueberfahrt mit einer andern,	

	Werst.
die rechts von Tschugutschak (oder Tarbagataï) kommt.	
Vom Tokrav-Flufs bis zu dem hohen und runden Gipfel des Berges *Yalpak-kaïn*, der links ganz nah am Wege ist, und ungefähr eine Werst im Umfange hat	20
Vom Yalpak-kaïn zum zweiten Flufs *Yabintschi.*	15
Er ist sehr klein und verliert sich in die Steppe. Rechts am Wege und an seinen Seiten ist der wenig hohe Berg *Altyn-sandyk*, der einen Umfang von 20 Werst hat.	
Vom zweiten Yabintschi bis zum Berge *Aktscha-tau*	10
Er ist hoch und liegt rechts vom Wege; seine Breite ist 20 Werst; er erstreckt sich 100 Werst in die Steppe bis zum dritten Flufs *Nory.*	
Vom Aktscha-tau bis zur Strafse des hohen Berges *Kiikbai Kiesken naïsa*	20
Dieser Berg hat 50 Werst Breite und erstreckt sich rechts 30, links 10 Werst in die Steppe.	
Vom Kiïkbai Kiesken naïsa bis zur Quelle *Tal-bulak* (Sandweiden)..	15
Von der Tal-bulak-Quelle bis zum Flufse *Tschumèk*, der sich in die Steppe verliert..............	20
Vom Tschumèk bis zum hohen Gypfel *Bopy*, der links am Wege liegt und 100 Werst im Umfange hat.. ...	20
Vom Bopy bis zum kleinen Flusse *Moyunty*, der sich in die Steppe verliert..........	8
Vom Moyunti bis zum Berge *Tesken-terek*	15
An der Stelle, wo man über ihn geht, hat er 10 Werst Breite und erstreckt sich 25 Werst links und 30 rechts vom Wege.	
Vom Tesken-terek bis zur Quelle *Taïyatkan Tschunak*, die von ziemlich hohen Birken umgeben ist..	15

	Werst.
Von hier wendet sich der Weg mehr nach Süden.	
Von der Quelle Taïyatkan Tschunak bis zur Ueberfahrt am kleinen Flusse *Duwantschi*, der sich in die Steppe verliert..	20
Vom Duwantschi bis zum sehr kleinen Berge *Koïlybaï-bulat*	20
Vom Koïlybaï-bulat bis zur Quelle *Aïna-bulak*..	10
Von der Aïna-bulak-Quelle bis zum Berge *Irenètyï*	40
An der Uebergangsstelle hat der Berg 10 Werst Breite und erstreckt sich 15 Werst zur Rechten und 80 zur Linken.	
Vom Berge Irenètyï bis zur Quelle *Yartasch*.....	10
Hier fängt die weidenlose Steppe an; das Wasser der Quelle ist bitter.	
Von der Yartasch-Quelle bis zur Quelle *Kokyrum*	20
Von der Kok-yrum-Quelle bis zur Quelle *Tauschbulak*	20
Von der Tausch-bulak-Quelle bis zur Quelle *Tscheganak*	40
In einer Entfernung von 8 Werst fliefst links vom Wege der Tschui-Flufs.	
Von der Tscheganak-Quelle bis zur Ueberfahrt am *Tschui*, die *Kysyl yaïma* heifst................	15
Dieser ziemlich breite Flufs kommt östlich von den Bergen Ala-tau, und fällt in den Aral-See. (Das ist ein Irrthum; der Tschui erreicht den Aral nicht, sondern verliert sich in den See Kaban-kulak.) Der Tschui ist links vom Wege und bildet die Gränze des Gebietes von Koand.	
Ein ganz grader Weg führt hier in 6 Tagereisen zur Stadt Turkestan.	
Von der Ueberfahrt Kysyl-yaïma bis zum kleinen oder *zweiten Tschui*, der in den grofsen Tschui fliefst	15

	Werst.
Vom zweiten Tschui bis zum Sumpfe *Tuma*......	15
Er ist klein und rund, links vom Wege und hat 2 Werst Umfang.	
Vom Tuma zum See *Tschegank-kara-kul*........	40
Dieser See ist links vom Wege, hat 60 Werst Breite und dehnt sich ostwärts in eine Länge von 150 Werst aus. In seiner Mitte sind mehrere kleine Inseln. (Dieser See ist, wie es scheint, auf der Pansnerschen Karte wie mehrere kleine Seen dargestellt, die Kara-kul benannt sind und unter 44° n. B. und 71° östl. L. v. P. liegen.)	
Von Tschegank-kara-kul bis zur Quelle *Klyï*	15
Von der Quelle Klyï bis *Tschulak-kurgan*........	20
Das ist die erste Feste des Gebietes von Kokand, sie ist klein und hat nur 100 Einwohner.	
Von Tschulak-kurgan bis zum *Kara-tau* (schwarzer Berg)..	20
(Das ist die hohe Gebirgskette im Norden von der Stadt Turkestan.)	
Vom Kara-tau bis zur Quelle *Ming-bulak*........	20
Die Kette des Kara-tau erstreckt sich sehr weit nach Westen bis zum Flusse *Syr;* sie endet 15 Werst links vom Wege. (Ming-bulak heifst die Tausend Quellen; auf Pansner's Karte ist der Ming-bulak wie ein Flufs dargestellt, der seine Quelle im Kara-tau hat, nach Südwest fliefst und in den See Tschaldy fällt.)	
Von der Quelle Ming-bulak bis zum kleinen Flusse *Araslan*..	20
Die Berge Ala-tau bleiben 15 Werst links. (Der Araslan scheint der Araslakly der Pansnerschen Karte zu sein, wo er rechts in den Syr-daria mündend dargestellt ist.)	
Vom Araslan bis zum Flusse *Tschayan*............	15
Vom Tschayan bis zum Flusse *Bugun*............	15
(Auf der Pansnerschen Karte Bagun-tschayan oder Talasch.)	

	Werst.
Vom Bugun bis zum Flusse *Arysch*................	20
(Er ist auf der Pansnerschen Karte angegeben.)	
Vom Arysch bis zum Flusse *Yanghischka*..........	10
Vom Yanghischka zum Flusse *Badam*..............	20
Diese fünf Flüsse sind an den Stellen, wo man über sie setzt, nicht bedeutend; sie kommen links und von den Bergen Ala-tau und verlieren sich rechts in die Steppe. (Pansner's Karte giebt dem Badam den Namen Bazam; er nimmt den Arysch auf und ergiefst sich in den Batysch, der, wie der Bugun, sich mit dem Syr-daria vereint.)	
Längs des Badam-Laufes bis zur Stadt *Tschengend*	20
Sie ist nicht grofs, hat nur 200 Häuser und 700 Einwohner. Die Berge Ala-tau bleiben 30 Werst östlich von Tschengend.	
Von Tschengend bis zur Quelle *Ad-bulak*..........	20
Fünf Werst links von der Strafse ist der Kazykurt, ein hoher Berg, in dem der Ala-tau endet.	
Von der Quelle Ad-bulak bis *Yanghischka*.......	10
Von Yanghischka bis zur Ueberfahrt am *Kalès*...	10
Dieser Flufs ist ziemlich bedeutend, er kommt von den Bergen Ala-tau. (Auf Pansner's Karte Keles oder Arysch.)	
Vom Kalès bis zur Quelle *Ak-yar* (weifses Ufer)	20
Der Kalès ist zwei Werst rechts.	
Von der Quelle Ak-yar bis zum Berge *Kanrag*..	15
Er ist klein und liegt rechts vom Wege; der Kalès ist rechts, ganz nah an der Strafse.	
Vom Kanrag bis zur Stadt *Taschkend*..............	15
Sie ist grofs, aber unregelmäfsig gebaut; die Strafsen sind eng, ihr Umfang vielleicht 30 Werst. Man zählt 15000 Häuser, fast 100000 Einwohner und 320 Moscheen. Sie ist die Residenz eines Kusch-bek, oder Befehlhabers, und gehört dem Khan von Kokand. Im Ganzen	1003 W. = 143 Meil.

V. Reiseroute von Taschkend nach Kokand, 5 Tagereisen gegen Süden.

	Werst.
Von Taschkend bis zur Ueberfahrt am *Tschirtschik*	12
Dieser Flufs kommt von Ala-tau und fällt in den Syr. (Auf Pansner's Karte Tscherdyk, Tschiderik und Tschirtschik.)	
Vom Tschirtschik zum Dorfe *Tléu*..................	40
Es ist ziemlich grofs und liegt am Flusse Angrau, der ebenfalls vom Ala-tau kommt und in den Syr fällt. (Auf Pansner's Karte heifst er Kangara.)	
Von Tléu längs des Flusses Angrau zum Berge *Davan*..	25
Der Flufs bleibt 15 Werst links von diesem Berge. (Davan scheint kein Eigenname zu sein; dieser Ausdruck bezeichnet eine Strafse, die von der einen Seite auf den Berg hinauf und von der andern wieder herunter führt.)	
Von der Berg-Strafse Davan zum Dorfe *Schaïdan*..	25
Dieser Berg hat auf der Strafse 5 Werst Breite, erstreckt sich 50 Werst rechts und 50 links vom Wege, wo er sich dem Ala-tau anschliefst.	
Von Schaïdan bis zum Uebergang am *Syr*........	15
Dieser Flufs ist bedeutend, hat eine halbe Werst Breite und durchbricht die Berge des Ala-tau.	
Vom Syr bis zur Stadt *Kokand*....................	33
Die Stadt ist grofs, hat ungefähr 15000 Häuser, 100000 Einwohner und 300 Moscheen. Sie liegt an einem kleinen Flufs. Sie ist die Residenz des Mohammed Alp-khan. Die 12 Hauptstädte des Staates von Kokand sind: Morglang, Andydjan, Nomangan, Usch, Tschusch, Taschkend, Chodjend, Oratüpa, Turkestan, Kanbadam, Ispar und Jangaschahr.	
Im Ganzen.....	150 Werst = 21 Meil.

VI. **Reiseroute vom Tschui nach Turkestan, 6 Tagereisen gegen Westen.**

	Werst.
Vom *Tschui* längs des rechten Ufers dieses Flusses bis zur Quelle *Taschut-kul*........................	30
Diese Quelle rechts von der Strafse ist ziemlich fern vom Tschui.	
Von der Quelle Taschut-kul bis zur Feste *Suzak*	50
Sie ist klein und hat nur 100 Häuser (sie ist auf Pansner's Karte angegeben).	
Von Suzak zum Berge *Kara-tau*........................	25
Vom Gipfel Kara-tau, den man passirt, bis zur Quelle *Sandyk-aschu*..............................	50
Von der Quelle Sandyk-aschu bis *Turkestan*.....	20
im Ganzen..... 175 Werst = 27 Meil.	

VII. **Reiseroute von Semipolatinsk nach Kuldja, 25 Tagereisen gegen Osten (Südosten).**

	Werst.
Von *Semipolatinsk* zum Hügel *Maya-tasch*........	100
Ich habe alle die kleinen Quellen unerwähnt gelassen, an denen die Karawanen halten, um die Thiere zu füttern und zu übernachten.	
Vom Maya-tasch zum *Balykte-kul* (der fischreiche See)..	25
Vom Balykte-kul zur Quelle *Djarma*..............	25
Von der Djarma-Quelle zu den beiden Bergen *Kandegataï* und *Aldjan*................................	25
Sie sind ziemlich hoch und erstrecken sich sehr weit in die Steppe. Der Aldjan ist zwei Werst rechts vom Wege, und der Kandegataï links in einer gleichen Entfernung.	
Vom Kandegataï zum See *Sawande-kul*...........	25
Er liegt links vom Wege, hat eine Werst Breite und zwei Länge. An der Seite ist der hohe Gipfel Kusch-murun (der Vogel-Schnabel, er ist auf Pansner's Karte angegeben).	
Vom Sawande-kul zum Gipfel *Biyaschmas*.......	25
Er bleibt rechts vom Wege und ist sehr hoch.	

	Werst.
Vom Biyaschmas bis zur Ueberfahrt des *Ayagus*-Flusses	25
(S. weiter oben S. 111).	
Vom Ayagus bis zur Ueberfahrt des *Ulan-kul* (der rothe Flufs)	35
Vom Ulan-kul zum Berge *Kotel*	15
Er ist ziemlich hoch, und bleibt zwei Werst rechts von der Strafse; er vereint sich mit der Kette des Tarbagataï.	
Vom Kotel zur Ueberfahrt des Flusses *Urundjar*	40
(Urdjar auf Pansner's Karte).	
Vom Urundjar zur Ueberfahrt des Flusses *Khotan-su*	25
(Auf Pansner's Karte besser Khatyn-su genannt).	
Vom Khotan-su bis zur Ueberfahrt des Flusses *Emyl*	30
Hier schliefst sich dem Wege die Strafse, die von Tschugutschak nach Kuldja führt, an. (Der Emyl heifst auf Pansner's Karte Imily.)	
Vom Emyl zum See *Ala-kul*	60
Er ist rechts vom Wege, hat 50 Werst Breite und 100 von Westen nach Osten. In der Mitte ist ein sehr hoher Gipfel, Aral-tubé genannt, (S. weiter oben S. 16. Anm. 1.)	
Vom Ala-kul zum See *Jalanasch-kul*	20
Er bleibt rechts vom Wege, hat 8 Werst Länge und über 2 Breite. (Dieser See ist auf den Chinesischen und Mandschuischen Karten südöstlich und in einer kleinen Entfernung von Ala-kul oder Alak-tugul-noor angegeben; er hat dort den Mongolischen Namen Ebilghisun-noor. Jalanasch-kul ist ein Kirgisischer Name; denn kul heifst in diesem Idiom *See*.)	
Vom Jalanasch-kul zum Chinesischen Wachtposten	35
Rechts vom Wege ist der Berg Kantygaï, der sich weit in die Steppe erstreckt. (Der Kantygaï scheint der Su-dabahn der Chinesischen Kar-	

Werst.

ten zu sein, der die Zuflüsse des Ala-kul-See an seinem Nordrande von den kleinen Flüssen scheidet, die südwärts fliefsen und sich in den Boro-tala ergiefsen.)

Von dem Chinesischen Wachtposten zur Ueberfahrt des Flusses *Bura-tara*, wo Kalmücken wohnen. (Bura-tara ist irrthümlich statt Boro-tala, d. h. die *graue Ebene*. S. oben S. 16 Anmerk. 1.) 25

Vom Bura-tara zum Berge *Kandjega* 20

Er ist ziemlich erhaben, hat an der Uebergangsstelle 10 Werst Breite und erstreckt sich rechts und links sehr weit in die Steppe. (Auf den Chinesischen Karten hat dieser Berg einen Mongolischen Namen *Gandjugan dabahn.*)

Vom Kandjega zum See *Sairam-kul* 25

Dieser See ist rechts vom Wege, hat 60 Werst Länge und 20 Breite. (Sairam-kul heifst der See der *Eintracht;* auf den Mandschuischen Karten heifst er *Saïrim-noor*, gleicherweise ist er auch bei Pansner angegeben.)

Vom Sairam-kul zum Berge *Talki* 15

Dieser Berg ist ziemlich hoch, er erstreckt sich rechts und links vom Wege, und hat an der Uebergangsstelle 20 Werst Breite. (Auf den Chinesischen Karten *Talki-oola*; im Norden sieht man hier den Wachtposten Talki, der auch auf Pansner's Karte angegeben ist.)

Vom Talki bis zum Chinesischen Zollamt *Sar-bulak* (bei Pansner besser Sary-bulak, die *gelbe Quelle.*) 35

Von Sar-bulak nach *Kaschimir-kuré* (Kaschmir bei Pansner) 20

Dieselbe Stadt heifst auf Chinesischen Karten *Sui-ting-tschhing*; sie liegt am Talki oder Sary-bulak, einem Flusse, der sich mit dem Baïnda vereint.)

	Werst.
Von Kaschimir-kuré nach *Kuldja*	15
im Ganzen....	665 Werst = 95 Meil.

Die Stadt ist ziemlich grofs, hat 20000 Einwohner und 3000 Häuser. Sie liegt am Ilè (Ili), und ist die Residenz des Djanjum (Tsiang-kiun) oder Chinesischen Generals. (Der Chinesische Name von Kuldja oder Ili ist *Hoei-yuan-tschhing.*) Irrthümlich giebt man dieser Stadt den Namen Kuldja; es ist dies eine alte Chinesische Stadt und die Chinesen nennen sie *Kura.* (Auch dies ist ein Irrthum; Kura oder Kurè heifst im Mongolischen ein Lager des Khan.) Die Stadt Kuldja, die einst zum Staate von Kaschgar gehörte, ist 35 Werst östlich von Kura, sie ist klein, hat nur 1000 Einwohner und 150 Häuser. Der Ilè fliefst 5 Werst links von Kuldja. Die Städte von Kaschgar: Yarkend, Khoten, Ak-su, Kutsché, Kuldja, Kuné (Turpan oder Alt-Turfan unserer Karten) und Usch-turpan sind vor 87 Jahren wieder unter Chinesische Herrschaft gekommen. Sie gehörten zuvor dem Khan von Kaschgar Aïkodja. Dessen Nachfolger Djianghir kodja kündigte 1826 den Chinesen Krieg an; er ward von ihnen im Monat März 1827 geschlagen und gefangen nach Peking geführt. Man weifs nicht, ob er noch lebt. (Er ist wie ein Rebell in Stücke zerhauen worden.[1])

VIII. Reiseroute vom Ilè-Flusse nach der Stadt Usch-turpan 5 Tagereisen zur Linken.

	We...
Vom *Ilè-* (*Ili-*) Flusse bis zur Höhe *Piasly* (Zwiebel)[2]	4

D...ie

---

[1]) Eine ausführliche Beschreibung eines Theils dieser Ro... nach Kuldja findet man in meinem *Magasin Asiatique* T. I. p. 172 ... Kl.

[2]) Es ist hier zu bemerken, dafs diese Route nicht von Kul...ja ausgeht, sondern von einem Orte, der viel tiefer am Ili liegt. v. H.

Werst.

Dieser hohe und runde Berg liegt links und ganz nah am Wege.

Von Piasly bis zur Strafse des Berges *Tura-aïgur* 35

Er hat hier 1 Werst Breite und erstreckt sich sehr weit rechts und links vom Wege.

Vom Tura-aïgur zur Quelle *Utsch-merké* (die drei Merké).. 35

(Auf den Chinesischen Karten heifst diese Quelle *Berké*, sie ergiefst sich in den Tscharin, einen linken Zuflufs des Ili). Man sieht hier an der Strafse drei kleine Hügel.

Von der Quelle Utsch-merké zur Quelle *San-tasch* 55

(San-tasch, der Fels *San*, im Kirgisischen, heifst im Mongolischen *San-tasch-obo* oder der Gipfel des Felsens San; unter diesem Namen findet er sich auf den Chinesischen Karten an der Quelle des *Modoton-bulak*, eines Zuflufses des *Tub*, der sich in den Issi-kul ergiefst. Die Strafse geht vor einem gleichnamigen Chinesischen Wachtposten vorbei, der im Südosten des Hügels liegt, an der Quelle des *Gurbandjerghi*, der mit der *Kharkira* den *Tscharin* bildet.) Hier fangen die Berge Ala-tau an. An dem Orte, wo man über sie zieht, haben sie 20 Werst und erstrecken sich sehr weit rechts und links vom Wege.

Von der Quelle San-tasch über die Berge Ala-tau zur Ueberfahrt am Flusse *Tub*, der unbedeutend ist.. 40

(Der Tub fliefst von Osten nach Westen und fällt in den nordöstlichen Busen des Sees Issi-kul).

Vom Tub zum *Issi-kul*-See.......................... 25

Dieser See ist rechts vom Wege; er hat 50 Werst Breite und 180 Länge. (S. p. 31 Anm. 1.)

Längs des Issi-kul zum Berge *Düngoroma*......... 45

Er hat an der Uebergangsstelle 5 Werst Breite und erstreckt sich rechts und links. Hier ver-

	Werst.
läfst man den See, der rechts von der Strafse bleibt. (Das ist wahrscheinlich derselbe Berg, der auf den Mandschuischen Karten den Mongolischen Namen *Dzookha dabahn* hat.)	
Vom Düngoroma zum Berge *Sanku*...............	20
Er ist ziemlich hoch, hat an dem Uebergang 10 Werst Breite und erstreckt sich rechts und links in die Steppe.	
Vom Sanku zur Höhle des Felsens *Ungur-tasch*..	50
Vom Ungur-tasch zum Berge *Kilip-taïgak*, der rechts vom Wege liegen bleibt und ziemlich hoch ist	25
Vom Kilip-taïgak zum Berge *Bedel dovan*..........	30
Er ist hoch und erstreckt sich rechts vom Wege bis weit in die Steppe.	
Vom Bedel dovan zum kleinen Flusse *Taldy*......	20
Vom Taldy bis zum Chinesischen Wachtposten..	25
Von diesem Wachtposten bis *Usch-Turpan*.......	25
Die Stadt ist nicht grofs, hat 600 Einwohner und liegt an dem Flusse *Yurgalan*. — Aufser Usch-Turpan giebt es noch ein *Kuné-Turpan* oder Alt-Turpan (das ist das auf den Karten angegebene berühmte *Turfan*) 40 Tagereisen im Osten von Kuldja; es ist eine alte Chinesische Stadt.	
Im Ganzen..... 470 Werst =	67 Meil.

IX. Von der Stadt Usch-Turpan nach Ak-su, drei Tagereisen gegen Osten.

	Werst.
Von Usch-Turpan zum Berge *Atsché-tau*..........	20
Vom Atsché-tau bis zur Ueberfahrt am Flusse *Tauschchan* (der Flufs)............................	10
Vom Tauschchan bis zur Ueberfahrt am kleinen Flusse *Komaryk*....................................	25
Vom Komaryk bis zur Stadt *Ak-su*................	25
Die Stadt ist grofs und liegt am Flusse *Yangu*; sie hat 6000 Einwohner und 1000 Häuser.	
Im Ganzen..... 80 Werst =	11½ Meil.

X. Von Ak-su nach Kaschgar.

	Werst.
Von Ak-su bis zum Dorfe *Kalender Chanah*, das vom Flusse Komaryk durchflossen wird	20
Von Kalender Chanah zur kleinen Feste *Aï-kul*...	20
Von Aï-kul zum Städtchen *Jangaryk*	20
Von Jangaryk zum Dorfe *Byschkotuk*	20
Von Byschkotuk zum Dorfe *Otus-kimé*	20
Von Otus-kimé zum Dorfe *Yerendé*	20
Von Yerendé zur Feste *Tschaï-schirin* (süſser Fluſs) Sie ist unbedeutend.	20
Von Tschaï-schirin zur kleinen Feste *Kuk-tschul* (blaue Ebene)	20
Von Kuk-tschul zum Dorfe *Baïtschuk* .... Es liegt an einem kleinen See, der rechts vom Wege bleibt.	20
Von Baïtschuk zum Dorfe *Maral-baschi* (Hirsch-Kopf) .... Rechts vom Wege fliesst der *Kezyl-daria* (der rothe Fluſs).	20
Von Maral-baschi zum Dorfe *Kezyl-daria* .... Der gleichnamige Fluſs fliesst rechts vom Wege.	20
Von Kezyl-daria längs des Flusses zum Dorfe *Boston togarak* .... Hier entfernt sich der Kezyl-daria weit zur Rechten vom Wege.	30
Von Boston-togarak zur kleinen Feste *Jangabad*.	80
Von Jangabad zum Städtchen *Faiz-abad*	20
Von Faiz-abad zur Feste *Schaptul* (Fischfang) ... Sie ist klein und liegt am Ufer des Kezyl-daria.	10
Von Schaptul zur Stadt *Kaschgar*	40
Im Ganzen..... 400 Werst =	57 Meil.

XI. Reiseroute von Semipolatinsk nach Tschugutschak, 12 Tagereisen gegen Süd- (ost).

	Werst.
Von Semipolatinsk zum See *Karawan-kul* .... Er ist rechts vom Wege, hat eine Werst Länge und eine halbe Werst Breite.	40

	Werst.
Vom Karawan-kul bis zur Ueberfahrt am Flusse *Tschar-kurban*	15
Er kommt vom Berge *Kalby*, rechts vom Wege, und fällt, gegenüber dem Dorfe *Schulba*, links in den Irtysch.	
Zwei Werst links vom Wege ist der runde Hochgipfel *Sulutschakot*; sechs Werst weiter und dicht am Wege endet der hohe Berg *Telbegeteï*, der 6 Werst Breite hat und 15 Werst gegen Osten zieht.	
Vom Tschar-kurban, der rechts nahe am Wege fliefst, bis zur zweiten Ueberfahrt über denselben	70
Hier fängt der Berg *Kolba* an, der sich 30 Werst weit rechts und links in die Steppe erstreckt.	
Vom Tschar-kurban bis zur andern Seite des Berges *Kolba*	30
6 Werst entfernter, links, nahe am Wege ist ein sehr hoher runder Hügel, *Talagaï* genannt; rechts vom Wege ist der hohe *Karadjal*, ein Berg, der 5 Werst Länge und 2 Werst Breite hat.	
Vom Kolba bis zur Ueberfahrt des Flusses *Bugan Tschighelyk*, der rechts vom Wege bleibt.......	20
(Auf Pansner's Karte Tschegydyk).	
Vom Bugan Tschighelyk längs dieses Flusses bis zur zweiten Ueberfahrt über den *Yus-agatsch*..	25
Dieser Flufs verliert sich links in die Steppe. (Yus-agatsch, d. h. im Kirgisischen die *Hundert Bäume*, scheint nicht der Name dieses Flusses zu sein, sondern eines, südlich von seiner nördlichsten Beugung liegenden Ortes, der diesen Namen dem Chinesischen Wachtposten *Gaktschikan modo dabutu*, bei den Kirgisen Yus-agatsch oder Djus-agatsch, gegeben hat. Auf den Chinesischen Karten heifst er Abdar-modo-gol und auf Pansner's Karte Bugutschik, Kokbutschy oder Kupkak.)	

	Werst
Vom Yus-agatsch bis zur Ueberfahrt am *Bugasch* (Bugassi auf Chinesischen Karten; Bugas bei Pansner).	40
Vom Bugasch bis zur Ueberfahrt am *Basar* (auch auf Pansner's Karte so genannt)................	20
Vom Basar zur Ueberfahrt am *Karbuga* (Karabuga bei Pansner)..	20
Diese Flüsse kommen vom Tarbagataï und fallen in den Dzaisang-See.	
Vom Karbuga zum See *Kitschkenè-kul*..............	25
Er liegt zur Linken, hat ¼ Werst Breite und eine gleich grofse Länge.	
Vom Kitschkenè-kul zum Chinesischen Wachtposten *Chabar-karaul* (auf Chinesischen Karten Chabarcha-karaul).......................................	25
Hier fängt der Berg Tarbagataï an.	
Von Chabar-karaul nach *Kumirtschy*..............	20
(Dsimorsek auf den Chinesischen Karten, Kumyrtschy bei Pansner). Hier graben die Chinesen Kohlen.	
Vom Kumirtschy zum Chinesischen Wachtposten *Bachta-karaul*..	20
(Baktu-karaul auf den Chinesischen Karten).	
Von Bachta-karaul nach *Tschugutschak* (oder Tarbagataï)..	17
Die Stadt ist befestigt und unbedeutend, sie liegt am Flusse Chabar, hat 500 Häuser und ungefähr 1000 Einwohner; sie ist Residenz eines Amban oder Chinesischen (Mandschuischen) Gouverneurs.	
Im Ganzen.....	387 Werst = 55 Meil.

(Eine genaue Beschreibung dieser Reiseroute von Putimstev findet sich im ersten Bande meines *Magazin asiatique*).

XII. Von der Stadt Kura, unpassend Kuldja genannt, nach Aksu, 15 Tagereisen, gegen Osten (in Südwesten).

	Werst.
Von Kura bis zur Ueberfahrt des Flusses *Ilè* (*Ili*)	15
Vom Ilè zum Dorfe *Kaunluk* (*Melonen* im Kirgisischen	10
Von Kaunluk zum Berge *Sor-davan*	10
Er ist ziemlich hoch und an der Uebergangsstelle 5 Werst breit; er erstreckt sich rechts und links in die Steppe.	
Vom Sor-davan zum Dorfe *Djandjun-tuschkan*...	20
Von Djandjun-tuschkan zur Festung *Djaïpan*.....	25
Von Djaïpan zum Chinesischen Wachtposten *Dostar basch*..	25
Von Dostar-basch zum Dorfe *Okarle*	25
Von Okarle zur Ueberfahrt des Flusses *Tekes-daria*	15
(Nach den Chinesischen Karten ist diese Ueberfahrt südlich des Chinesischen Wachtpostens *Tekes karaul*).	
Vom Tekes-daria zum Wachtposten *Schatu*.. ...	10
(Auf Chinesischen Karten Schatu-saman-karaul).	
Von Schatu zu den heifsen Quellen *Araschan*.....	15
(Araschan ist der gewöhnliche Name, den die Mongolen allen Mineralquellen geben).	
Von diesen Quellen zum Wachtposten *Chandjilau*	25
(Dieser Wachtposten heifst auf den Chinesischen Karten Gaktscha charchaï. S. S. 34. Anmerk. 2.)	
Von Chandjilau zu den Bergen *Djeparlé*..........	20
Diese Berge sind mit ewigem Schnee und Eis bedeckt; sie erstrecken sich sehr weit rechts und links und haben an der Uebergangsstelle 15 Werst Breite. Längs des Weges sieht man hier Ruinen alter Grabmäler. (Das ist der Mussurdabahn der Chinesischen Karten. S. oben S. 34. Anmerk. 2.)	
Vom Djeparlé zur Quelle *Botamys*.................	20
Von Botamys zum Wachtposten *Tamga-tasch* (oder *Terme chada*. S. oben S. 34. Anmerk. 2.)	10

Werst.

Von Tamga-tasch zum Berge *Tereketé*, der nicht sehr hoch ist und links vom Wege bleibt........ 15

Vom Tereketé zum Wachtposten *Kaïndé*........... 20

Von Kaïnde zum Wachtposten *Turpa-gad*.......... 15

Von Turpa-gad zum *Arbad*, einem Steinsalzgebirge 40

Dieses Gebirge erstreckt sich rechts und links vom Wege und hat an der Uebergangsstelle 10 Werst Breite.

(Dieses Salzgebirge liegt an dem gleichnamigen kleinen Flusse, auch *Arbak* genannt, der sich in den See Aksa-kul ergiefst.)

Ein minder bedeutendes Salzgebirge findet sich an demselben Flusse, ungefähr 5 Li weiter unten. Eine andere Steinsalzgrube, die für unerschöpflich gilt, ist in dem Berge *Massaï-tagh*, der zur Mussur- oder Thian-schan-Kette gehört; sie ist 5 Tagereisen von Ak-su.

Auch in der Dzungarei ist ein sehr reiches Steinsalzgebirge, es liegt zwischen den Flüssen *Karkira el Gheghen*. Der Khung taïdsi liefs diese Grube bearbeiten, dann aber verschütten, weil eines Tages mehrere Arbeiter bei einem Einsturz vergraben worden waren.

Vom Arbad nach dem Dorfe *Kysyl-su* (Roth-Wasser).. 25

Von Kysyl-su nach dem Dorfe *Schelantschi*...... 20

Von Schelantschi zur Stadt *Ak-su*................. 20

Im Ganzen..... 400 Werst = 57 Meil.

Schlufsbemerkung.

In diesen Routen sind die Tagereisen auf verschiedene Weise bestimmt worden, da ich sie nach den von den Reisenden zu ihrem Fortkommen angewandten Mitteln berechnet habe. Zu Pferde nämlich, wenn man keine Waaren und kein Lastvieh mit sich führt, kann man viel schneller fortkommen, als wenn man mit einem Zuge reist, und zumal, wenn beständig Handel getrieben wird;

in diesem letzteren Falle ist man mehr auf den Gewinn, als auf den möglichst kürzesten Weg bedacht.

Die Stadt Khotan liegt östlich und nicht westlich von Kaschgar, wie es die älteren Karten angeben. (Wer zweifelt daran? Pansner legt Khotan 3° östlich von Kaschgar. v. H.)

Die älteren Karten zeigen neben dem Ala-kul noch einen anderen gröfseren See, den Alak-tugul, aber keiner der Landeseinwohner kennt die Existenz dieses letzteren. Das ist wahrscheinlich ein Irrthum, und die Verfasser jener Karten wollten den Issi-kul darstellen, der aber weiter vor (im Süden) liegt.

Ich konnte mir keine genaue Bestimmung über den See Tus-kul verschaffen (er ist mit dem Issi-kul identisch). Doch scheint mir dieser See (auf den Karten) nicht an der Stelle angegeben, wo er wirklich liegt; denn kein Asiate kennt einen See dieses Namens im Westen von Kaschgar. (S. p. 31 Anmerk. 1.)

Die Chinesische Gränze und die von den Chinesen eroberten Städte (in der kleinen Bucharei) sind auf allen Karten sehr schlecht angegeben; eben so die Gränzen von Kaschgar.

Niemand in Asien kennt den Namen *Chinesisch Turkestan* (das ist eine falsche Benennung, deren sich Timkowski bedient).

Semipolatinsk d. 30. Aug. (alten Styls) 1829.

Anton v. Klostermann.

In den Reiserouten I und IV stimmen die angegebenen Gesammtzahlen mit der Summa der einzelnen Details nicht überein. In der Voraussetzung, dafs in dem Original ein Irrthum oder Druckfehler eher in den einzelnen, als in den Gesammtangaben statt finden könne, haben wir die letzteren ungeändert beibehalten, ohne indefs irgend eine Aenderung in den einzelnen Details zu wagen. Doch glaubten wir die natürliche Zahlenfolge in den Ueberschriften restituiren zu müssen, weil wir die doppelte Bezeichnung zweier Reiserouten mit IV. für einen Druckfehler hielten, der auch auf die folgende Bezeichnung überging; sonach haben wir statt XI Reiserouten XII erhalten.

A. d. U.

Betrachtungen über die Temperatur und den hygrometrischen Zustand der Luft in einigen Theilen von Asien.

Hypsometrische Uebersicht der Belgischen, Sarmatischen und Sibirischen Ebenen, die sich ost- und westwärts der Ural-Kette von der Mündung der Schelde bis zu der der Lena ausdehnen. Culminationspunkte des Waldaï und des Plateaus von Osmana. Plateaus verschiedener Ordnung. Zweifel über die Existenz eines Centralplateaus der Tatarei.

Da bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnifs die Ländergestalt, die Configuration des Bodens nach seiner horizontalen Erstreckung oder der Unebenheit der Krümmung seiner Oberfläche, die relative Stellung der undurchsichtigen (continentalen) und der durchsichtigen liquiden (pelagischen) Massen, die Richtung der grofsen Gebirgssysteme und das relative Uebergewicht gewisser Winde, welche von den Wärme erzeugenden (absorbirenden und emittirenden) Kräften der Erdhülle abhängen, als die Hauptursachen der Klimatenverschiedenheit anerkannt worden sind: so können uns bei der Untersuchung der Temperaturverhältnisse Asiens nur allein umfassende geographische Ansichten leiten. Bei der Betrachtung der aufserordentlichen Zunahme der Winterstrenge, wenn man unter einem und demselben Breiten-Grade von West-Europa nach Ost vorschreitet, hat man dieses Phänomen lange Zeit als Folge eines allmäligen Aufsteigens des Bodens zu aufserordentlichen Hochebenen erklärt [1]), und so von einer einzigen Kälte erregenden Ursache, die überdies irrigerweise von so aufserordentlicher Bedeutung angenommen worden, das abgeleitet, was eine Folge mehrerer gleichzeitig wirkender Ursachen ist; so vorzugsweise

[1]) Man sehe die Ansichten von Gmelin, Strahlenberg und Mairan in den *Mém. de l'Acad.* 1765, p. 255. v. H.

der ununterbrochenen Breiten-Zunahme des alten Continents; der Entfernung von den Westküsten, d. h. von einem westlichen Meeresbecken, welches eine wenig veränderliche Wärme aufbewahrt; der West-Winde, welche für Ost-Europa und ganz Asien Landwinde sind, die im Norden des Wendekreises vorherrschen. — Genaue Barometermessungen haben die Ansichten, welche man sich von der Erhöhung des Bodens in diesem Theile der Welt gemacht hatte, gänzlich umgestaltet. Die Hochstufe oder der Culminationspunkt zwischen dem Schwarzen Meere und dem Finnischen Busen erreicht in dem Waldaï eine Höhe von kaum 170 Toisen über dem Meeresspiegel. Die Wolga-Quellen, etwas westlich vom *Ozero-Seliger* (Seliger-See),[1]) haben nach einem Stations-Nivellement des Herrn Helmersen[2]) keine 140 Toisen absoluter Höhe. Ehemals (und der Abbé Chappe[3]) rühmt sich einer Zuverläſsigkeit bis auf 2 Toisen) gab man der Stadt Moskau im Niveau des Moskwa-Flusses eine Höhe von 269 Toisen; aber dieser Punkt zwischen der oberen Wolga und dem Oka-Becken, also auf der Süd-Abdachung des Continents, die von der Hochstufe oder der Wasserscheide des Waldaï gegen das Schwarze und Caspische Meer zu noch immer mehr herabsinkt, hat nur 76 Toisen; Kasan, an dem mittleren Laufe der Wolga, hat nur 45 Toisen über dem Niveau des *Oceans* (nicht über dem des Caspischen Meeres), wenn man nämlich mit

[1]) Nicht aus diesem See, aus dem die Selijarovka Reka (Selijarov-Bach) flieſst, sondern aus dem kleinen Pterché-See kommt die majestätische Wolga. v. H.

[2]) Handschriftliche Bemerkungen dieses jungen Gelehrten, der in Verein mit seinem Freunde, Herrn Hofmann (dem Geologen bei der letzten Erdumsegelung des Capitain Kotzebue), mich in den südlichen Ural und von Slataust nach Orenburg und den Steinsalzgruben (Ilezkaya Saschtschia) in der Kirgisen-Steppe begleitet hat. v. H.

[3]) Chappe *Voyage en Siberie.* T. II. p. 485 u. 502. *Journ. de Phys.* T. XXXIX. p. 40. v. H.

Herrn Arago die mittlere oceanische auf den Nullpunkt reducirte Barometer-Höhe zu 760mm,85 annimmt.[1])

Die geringe Höhe, zu welcher diese continentalen Massen Ost-Europa's gehoben worden, ist sehr beachtenswerth, wenn man dieses Phänomen unter dem Gesichtspunkte des mittleren Reliefs des Continents betrachtet, ganz abgesehen von dem partiellen und viel jüngeren Phänomen der Gebirgszüge und der lokalen Anschwellungen, welches der Boden der Ebenen in der Nähe der Gebirge oft darbietet. Moskau und Kasan, wo die Herren Perewostschikoff, Simonoff und Lobatschewski eine so grofse Anzahl vortrefflicher Barometer-Beobachtungen angestellt haben mit Instrumenten, welche unter sich und mit denen auf dem Pariser Observatorium von Fortin verglichen worden waren, liegen mitten in den ungeheuren Ebenen, welche von tertiären, theils auch von secundären Formationen bedeckt sind, in der grofsen Entfernung von 230 bis 250 Meilen (25 auf einen Grad des Aequators gerechnet) — also in einer Entfernung, die gröfser ist, als die ganze Breite von Frankreich und Deutschland — vom Caspi-See, vom Azow-Meere und dem Finnischen Busen. Eine gleich geringe convexe Oberflächenbildung findet sich auch in dem nördlichen Theile Polens, wo, nach Herrn Eichwald,[2]) das Vorwerk Belin bei Pinsk nur 68 Toisen und das Plateau von Osmana 147 Toisen hoch ist, was den Höhen von Moskau und der Waldaïkuppen entspricht.

Die Baltischen und Sarmatischen Ebenen Ost-Europa's sind von den Sibirischen Ebenen Nordwest-Asiens durch die Uralkette getrennt, welche vom 54sten bis zum 67sten Breitengrade, vom Iremel und dem Grofs-Taganaï bis zum Konjekowskiï-Fels und dem Parallel von

---

[1]) S. meine *Relat. histor.* T. III. p. 314 u. 356. v. H.

[2]) *Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien.* 1830. p. 106. 255. In Volhynien liegt die Wasserscheide auf dem Plateau von Awratyne, wo der Bug entspringt (a. a. O. p. 72.) v. H.

Obdorsk, Höhen von 600—800 Toisen darbietet, und in ihrer Kammlinie dem Gebirge der wenig erhabenen Wogesen des Jura, der Gates und der Gold- und Platina-reichen Cordillere von Villarica in Brasilien vergleichbar ist. Der Ural fesselt unsere Aufmerksamkeit wegen seiner Ausdehnung und Beharrlichkeit in seiner Richtung von Ust-Urt im Truchmenen-Isthmus zwischen dem Caspi- und Aral-See bis über den Polarkreis hinaus, wo im Westen des Obi Herr Adolph Erman einige Höhen von mehr als 660 Toisen über dem Meeresniveau gemessen hat. In seinem mittleren Theile unter 56° 49′ etwas westlich von Jekatherinenburg hat dieser Gürtel (Pojas) oder diese Felsenmauer, in welcher Grünsteinformation, Serpentin und Talkschiefer in naher Verbindung vorherrschen, Pässe, deren absolute Höhe kaum die der Städte Genf und Regensburg übertrifft.

Von den Haidesteppen Nord-Brabants kann man von West nach Ost bis zu den Asiatischen Steppen, welche den West-Abhang des Altaï umgeben, fortgehen, ja sogar bis zur Chinesischen Dzungarei, also in einer Erstreckung von 80 Längengraden, ohne eine Höhe von 1200 oder 1500 Fuſs zu überschreiten. Ich charakterisire hiermit die Gestaltung des Europäischen und Asiatischen Bodens in einer Central-Zone (im Inneren des Alten Continents), eine Zone, deren Endpunkte Breda und Semipolatinsk oder der Chinesische Posten Chonimaïlachu zwischen 51° 35′ und 48° 57′ der Breite liegen, eine Distanz, welche ich auf verschiedenen Reisen, mit Barometern versehen, zu durchlaufen Gelegenheit hatte, und die das Dreifache des Amazonenlaufes quer durch die Ebenen von Süd-Amerika beträgt. Wenn man einen Weg annähme, der von den Blachfeldern Brabants zu den Steppen Asiens durch hohe Breiten, bis über den 60sten und 65sten Grad hinausginge, so würde man eine ununterbrochene Plaine erhalten, welche fast dem halben Erd-Umfange (unter derselben Breite nämlich) gleich wäre.

Nicht die Boden-Erhöhung also ist es, welche die

Herabbiegung der Isothermen-Linien zur concaven Spitze, die Abnahme der mittleren Jahres-Temperatur verursacht, wenn centrale Gegenden Europa's unter einem und demselben Breitengrade sich gegen Osten erstrecken. Ueberrascht durch die geringe Erhebung der Umgegend von Tobolsk, das mehr als 240 Lieues vom Eismeere entfernt ist, hat der Abbé Chappe sich zuerst mit Nachdruck seit dem Jahre 1768 der allgemeinen Meinung von dieser Erhöhung entgegengesetzt.[1]) Ungeachtet der geringen numerischen Genauigkeit,[2]) welche seine landschaftartigen Profile gewähren, hat doch dieser Gelehrte, dessen Beobachtungen ich in Mexiko und Sibirien wiederholen konnte, das unbestreitbare Verdienst, im Allgemeinen erkannt zu haben, dafs bis zum 66sten Längengrade und zwischen dem 57° und 58° der Breite die Winterstrenge von Nord-Asien in der Bodenerhöhung nicht ihre Hauptursache habe.

Erst seit sehr wenigen Jahren sind sorgfältige Barometermessungen an den Gränzen der Chinesischen Dzungarei und am oberen Irtysch angestellt worden, in den Ebenen, welche mit denen am Dzaisang-See unter dem 49sten Breitengrade in einer Länge von 16½ Grad östlich von Tobolsk in Verbindung stehen. Das Mittel der Beobachtungen, welche die Herren Ledebour, v. Bunge, Hansteen, Gustav Rose und ich in verschiedenen Jahreszeiten angestellt haben,[3]) giebt für diese Gegend

---

[1]) *Voyage en Sibirie.* T. I. p. X u. 100; T. II. p. 467 u. 599. v. H.

[2]) Chappe hat die Resultate der nur wenige Tage umfassenden Barometerbeobachtungen durch nichtige Hypothesen über den Lauf der Flüsse modifizirt, die, nach ihm, auf einer Länge von 2000 Toisen entweder 4' Fufs 7 Zoll oder 1 Fufs 7 Zoll Gefälle haben; die wahrscheinlichen Mittel der *Gränz-Zahlen* sind als Resultate der Messungen gegeben. Auf gleiche Weise hat, nach Chappe, der Dzaisang-See 413 Toisen absoluter Höhe, weil sie entweder 626 oder 201 Toisen betragen mufs (a. a. O. T. I. p. 103 u. 105. T. II. p. 534 u. 594). v. H.

[3]) Ledebour und v. Bunge *Reise nach dem Altaï.* Th. I. p.

und einen grofsen Theil der Kirgisen-Steppe kaum eine Höhe von 200 bis 250 Toisen über dem Spiegel des Meeres.

Die Stellung der verschiedenen Gebirgs-Systeme, sowohl in zusammenhängenden Ketten, als auch in isolirten und sporadischen Gruppen, und das Verhältnifs dieser Systeme zu den mehr oder minder hohen Flächen äufsern einen grofsen Einflufs auf die Vertheilung der Temperaturen und ihre Vermischung in Folge atmosphärischer Strömungen. Die Kenntnifs des Areals des Gebirgslandes und der Ebenen Asiens würde für die Klimatologie von aufserordentlicher Wichtigkeit sein; diese Schätzungen sind indefs noch wenig diskutirt worden[1])

402—410; Hansteen in Schumacher's *Astrom. Nachrichten*. 1830. N. 183. p 294. v. H.

[1]) Aufser auf die bekannten, diesen Gegenstand betreffenden Arbeiten von Schouw, Malte-Brun und wenigen Anderen, die einzelne Theile zum Gegenstand ihrer lehrreichen vergleichenden Untersuchungen gemacht haben, verweisen wir die Leser auf Ritter's zwei Abhandlungen: *Ueber geographische Stellung und horizontale Ausbreitung der Erdtheile*, und *Bemerkungen über Veranschaulichungsmittel räumlicher Verhältnisse bei geographischen Darstellungen durch Form und Zahl* (in den *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*). 1829 und 1830, und theilen hier die numerischen Details mit, wie sie Berghaus in seinem jüngst erschienenen, sehr gehaltreichen *Lehrbuch der Erdbeschreibung* zusammengestellt hat

1. Afrika.

a) *Hoch- und Gebirgsländer.*	Q. M.
Hoch-Afrika	293000
Der hohe Sudan, nordwestlicher Vorsprung in Hoch-Afrika	41000
Hochland der Berberei	21000
Plateau von Barka	2000
	357000

b) *Flach- und Tiefländer.*		
Der flache Sudan		40000
Stufenland des Nil-Stroms	Nubien 14600 Aegypten 5400	20000
Die Sahara		110000
Die Küstenterrassen Hoch-Afrikas und Hoch-Sudans		7200
		177200

und sehr mangelhaft. Für Süd-Amerika, über das ich hinreichend genaue Angaben besitze, habe ich das Verhältnifs des Gebirgslandes zu dem der Ebenen wie 1 : 4 gefunden, und in diesem aufserordentlichen Theile des

---

2. Asien.

a) *Hoch- und Gebirgsländer.*	Q. M.
Oestliches Hoch-Asien	266400
Westliches Hoch-Asien	73600
Das Gebirgssystem der Indo-Chinesischen Halbinsel	33000
Ostsibirischer Höhenzug	37000
Plateau von Decan (mit seinen Küstenterrassen)	50000
Plateau von Giazirah	48000
Plateau von Soristan	3500
Gebirgszug des Ural	14000
	525500

b) *Flach- und Tiefländer.*	
Mesopotamien	5000
Die Syrisch-Arabische Wüste	8700
Stufenland von Hind und Sind	20800
Chinesisches Tiefland	10000
Sibirien	186300
Turan	53700
	284500

3. Europa.

a) *Gebirgsländer.*	
Das Alpenland	4500
Westhälfte des westeuropäischen Berggürtels	4500
Osthälfte desselben	4600
Plateau von Deutschland	3800
Gebirgssystem der Griechischen Halbinsel	6300
Bergzug der Apenninen-Halbinsel	2800
Castilisches Hochland	10000
Skandinavisches Gebirge	9500
	46000

b) *Tiefländer.*	
Sarmatische Ebene	100000
Germanische Ebene	7400
Die Ungarischen Ebenen	1800
Tiefland der Wallachei	1400
Tiefland der Lombardei	600
Oceanische Küstenterrassen von Hoch-Frankreich	2100
Küstenterrassen der mediterraneischen Halbinsel	700
	114000

Neuen Continents nimmt der Hauptgebirgszug, die Cordilleren der Anden, welche wie über einer Spalte von geringer Breite erhoben ist, ungeachtet der Erstreckung von

---

4. Süd-Amerika.

a) *Gebirgsländer.*	Q. M.
Cordilleras de los Andes	33100
Küstenkette von Venezuela	1090
Schneegebirge von St. Marta	110
Hochland Guyana oder Gruppe der Sierra Parime	14500
Brasilisches Hochland	15500
	64300

b) *Tiefländer.*	
Llanos des Orinoco	16200
Selvas und Ebenen des Amazonen-Stromes	146400
Pampas des Rio de la Plata und Patagoniens	76000
Tiefebene zwischen der östlichen Kette der Cordilleren von Cundinamarca und der Kette von Choco	6800
Küstenterrasse am Grofsen Ocean	11300
	256700

5. Nord-Amerika.

a) *Gebirgsländer.*	
Andes: Plateau von Anahuac, Hoch-Louisiana und die Seealpen der Nordwestküste	167000
Kettensystem der Alleghanis	8000
	175000

b) *Stufen- und Tiefländer.*	
Savannen der Canadischen Seen und der Lorenzo-Seen	100000
Savannen im Stufenlande des Missisippi	52000
Atlantische Küstenterrasse der Alleghanis	9700
Küstenterrasse des Plateaus von Anahuac	5300
	167000

Diese einzelnen Daten geben folgende Gesammtübersicht:

Es verhält sich:

	das Tiefland zum Hochland	das Tiefland zum ganzen Erdtheil	das Hochland zum ganzen Erdtheil
in Afrika	1 : 2	1 : 3	1 : 1,5
- Europa	2,5 : 1	1 : 1,4	1 : 3,4
- Asien	1 : 1,8	1 : 2,8	1 : 1,54
- Süd-Amerika	4 : 1	1 : 1,3	1 : 5
- Nord-Amerika	1 : 1,05	1 : 2	1 : 2
- ganz Amerika	1,8 : 1	1 : 2,8	1 : 1,5

von 1280 Seemeilen kaum ein so grofses Areal ein, als das der wenig erhabenen Gruppe oder Masse der Pa-

---

Da das Verhältnifs des Gliederbaues der grofsen Continente und ihrer Küstenentwickelung, abgesehen von der ihnen eigenthümlichen Weltstellung, auf die Bestimmung klimatischer Erscheinungen nicht minder einflufsreich ist, so dürfte eine Zusammenstellung dieser Verhältnisse, die wir ebenfalls aus **Berghaus** genanntem Lehrbuche entnehmen, vielleicht nicht ganz unzweckmäfsig erscheinen.

Es hat:

Von	die Halbinsel	Areal in deutschen Quadr. Meilen.	Verhältnifs des Areals zum Areal des Continentes des Ganzen.	Verhältnifs des Areals zum Areal des Continentes des continentalen Stammes.	Küstenlänge in deutschen Meilen.	Verhältnifs der Küstenlänge zu dem Areal der Halbinsel.	Verhältnifs der Küstenlänge der Halbinsel zur Küstenlänge des ganzen Continentes.
Europa	Skandinavien	16000	1 : 10	1 : 5	620	1 : 25	1 : 7
	Jütland	590	1 : 270	1 : 127	120	1 : 5	1 : 36
	Hesperien	10600	1 : 15	1 : 7	420	1 : 25	1 : 10
	Italien	2930	1 : 54	1 : 26	350	1 : 8	1 : 12
	Griechenland	6300	1 : 25	1 : 12	560	1 : 11	1 : 8
	Morea	360	1 : 444	1 : 207	130	1 : 3	1 : 33
Asien	Klein-Asien	10000	1 : 81	1 : 65	440	1 : 23	1 : 18
	Arabien	48000	1 : 17	1 : 13	900	1 : 53	1 : 9
	Vorder-Indien	50000	1 : 16	1 : 13	720	1 : 70	1 : 10
	Hinter-Indien	33000	1 : 25	1 : 19	1100	1 : 30	1 : 7
	Malakka	4400	1 : 184	1 : 149	470	1 : 9	1 : 16
	Korea	7000	1 : 116	1 : 93	270	1 : 26	1 : 30
	Kamptschatka	4000	1 : 202	1 : 164	440	1 : 9	1 : 18
	Tschukotien	3000	1 : 207	1 : 208	360	1 : 8	1 : 21
Nord-Amerika	Labrador	24000	1 : 17		690	1 : 35	1 : 8
	Neu-Schottland	650	1 : 526		150	1 : 4	1 : 40
	Maryland-Delaware	285	1 : 1200		90	1 : 3	1 : 66
	Florida	1100	1 : 310		180	1 : 6	1 : 33
	Yucatan	2200	1 : 155		210	1 : 10	1 : 28
	Californien	2600	1 : 131		390	1 : 6	1 : 15
	Tschngatien	230	1 : 1500		70	1 : 3	1 : 86
	Aliaska	400	1 : 855		50	1 : 3	1 : 40

Das naturgemäfse Abschneiden, die Excentration der Glieder von dem continentalen Körper ist allerdings noch immer ein sehr gewagtes Unternehmen, und es gehört, mit **Zeune** zu reden, freilich die Scheere des Meisters dazu, um nicht zu viel oder zu wenig abzuschneiden. Fassen wir indefs nur das *ungefähre* Verhältnifs der Gliederung und Küstenentwickelung der Continente im Ganzen zusammen, so ergiebt sich

rimekette und Brasilien.[1]) In Süd-Amerika, Asien und Europa ist die höchste Kamm-Linie weit entfernt, central zu sein, sondern mehr den Seiten genähert, welche denjenigen entgegenstehen, nach welchen sich die ausgebreitetsten Flächen ausdehnen.[2])

Die niederen Regionen im Norden der Alten Welt von der Schelde bis zum Jeniseï, Regionen, deren mittlere Höhe 40 bis 50 Toisen nicht übersteigt, stehen süd-

---

für	Areal des Ganzen.	Areal der Glieder.	Verhältniſs des Ganzen zur Gliederung.	Küstenentwickelung des Ganzen.	Verhältniſs der Küstenentwickelung zum Areal des Ganzen.
Europa	170000	40000	4 : 1	5400	1 : 31
Asien	730000	160000	4 : 1⅛	7000	1 : 100
Afrika	520000	—	—	3800	1 : 142
Nord-Amerika	342000	34000	10 : 1	6000	1 : 57
Süd-Amerika	321000	—	—	3400	1 : 91

Möchte diese in ihren rohesten Elementen gemachte Mittheilung zu näherer Berichtigung und speciellern Erweiterung Veranlassung geben. Die dankenswerthen Bemühungen, den Flächeninhalt politischer Ländergebiete zu ermitteln, sind eben ihrer Natur nach für *wahre geographische* Verhältnisse, für eine *geographische* Raumgröſsenlehre unzureichend. Die einfluſsreiche Wechselwirkung dieser und ähnlicher Verhältnisse auf die *wahre Wissenschaft* der Geographie hat Ritter in den genannten Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften in der ihm eigenthümlichen Weise auf das überzeugendste dargethan; möchten wir selbst durch Erlangung des nothwendigen Materials in Stand gesetzt werden, unter des ausgezeichneten Kartographen Berghaus lehrreicher Leitung zur Förderung der Wissenschaft in dieser Hinsicht, wenn auch nur ein geringes Scherflein, beizutragen. A. d. U.

1) Meine *Relat. Histor.* T. III. p. 243. v. H.

2) A. a. O. p. 232 u. 234. v. H.

lich von $51\frac{3}{4}^{0}$ der Breite im Parallel von Orenburg und Saratow mit der grofsen *Concavität* oder *Depression* West-Asiens um den Aral- und Caspi-See in Verbindung: ein Depressions-Phänomen, welches sich wiederholentlich an mehreren Stellen im Innern der Continente darstellen würde, wenn man aus dem Grunde der krystallinischen oder secundären Felsbecken die tertiären Lager und die Alluvions-Niederschläge hinwegnehmen könnte. Im Westen des Ural neigen sich die Ebenen Süd-Rufslands, in dem alten Kaptschak, gegen den Caspi-Schlund und bilden längs des Jaïk, zwischen Uralsk und Gurief, so wie längs der Wolga, zwischen Sarepta und Astrachan, den nördlichen Abhang dieses Abgrundes. Der Obtschei-Syrt, der auf unseren Karten verworren dargestellt ist, unterbricht diesen Zusammenhang zwischen dem Caspi-Bassin und den Ebenen von Simbirsk nur in geringer Länge. Er trennt sich (als Kettenglied) im Süden vom Berge Iremel, da vom Baschkirischen Ural, wo die Belaja, ein Nebenflufs der Kama, bei Belorezk die Kette durchbricht. Auch im Osten des Ural, oder vielmehr seines östlichen Zweiges, Ilmen-Berge, Djambu, Karagaï und Kara-Edir-Tau genannt, senken sich die grofsen Sibirischen Steppen des Tobol und Ischim ebenfalls in südlicher Richtung (wie die grofse Kirgisen-Steppe längs der Flüsse Turgai und Sarasu in einer westlichen Richtung) zu dem *Kraterlande* des Aral und Sihon. Diese Bodendepression, die Folge eines Einsturzes oder Einsinkens eines Gewölbes, [1]) (wahrscheinlich vor der Erhebung der verschiedenen Gebirgs-Systeme und zusammenfallend mit der Anschwellung der grofsen Plateaux) verlängert zwischen dem 45sten und 65sten Breitengrade die Belgischen, Sarmatischen und Sibirischen Ebenen bis zum Fufse des Hindu-Khu [2]) und der Gebirgsgruppe des oberen Oxus, mittlerweile sie mehr öst-

[1]) S. oben S. 12, 48—52.

[2]) Westliche Fortsetzung des Himalaya, welche bei Mesendran die Südküste des Caspi-See begränzt. v. H.

lich schon unter 55 Grad durch den Altaï und den Tangnu begränzt wird. Die Einsenkung des Caspi, Aral und Mawar el Nahar ist nicht bedeutend genug, (ihr Boden ist nämlich nur 200—300 Fuſs unter dem Normal-Niveau des Oceans und 500—600 Fuſs unter dem der Ebenen von Kasan und Tobolsk) um vermöge dieser alleinigen Depression auf eine merkliche Weise den Wechsel der mittleren Temperatur zu bestimmen: ihre eigenthümliche Einschlieſsung aber im Süden des Aral und der Wüste von Kisil-Kum giebt ihr ein Klima, welches dem der Nachbargegenden nicht gleicht. Verschieden an Gestalt, getheilt durch verschiedene kleinere Bassins, zwischen den Jaxartes- und Oxus-Flüssen, hat der Boden dieser continentalen Vertiefung, welcher trocken geblieben ist, von den ältesten Völker-Wanderungen an, einen höchst merkwürdigen Charakter politischer Individualität dargethan. Denn hier und an dem Südost-Rande der Vertiefung eben ist es, wo durch eine Reihe von Jahrhunderten (wie in Deutschland am Ende des Mittelalters) eine groſse Zahl kleiner Völkervereine sich erhalten hat, die man heute unter dem Namen der Staaten von Schiwa, Bochara und Samarkand, von Schehrsabez, Kokan und Taschkent kennt.

Im Osten des Meridians von Bolor, zwischen dem Altaï und der Himalaya-Kette, *existirt kein Central-Plateau der Tatarei*, das man von der Gröſse Neu-Hollands kennen möchte. Der Zusammenhang und die alte Civilisation dieses Plateaus, welche die Geographen und Historiker des letzten Jahrhunderts proclamirt hatten, müssen gleichfalls bezweifelt werden. Man kann in der Sprache einer wissenschaftlichen Geologie nach[1]) einem bestimmten Höhenmaaſsstabe verschiedene *Plateau-Ordnungen* begreifen: das Plateau von Schwaben hat 150 Toisen, das von Baiern oder der Schweiz zwischen Alpen und Jura 260—270 Toisen; das Plateau von Spanien 350 Toisen; das von Mysore 380—420 Toisen; die Pla-

[1]) *Relat. Histor.* T. III. p. 208, Note 7.

teaux von Persien, Mexiko, Bogota, Quito, Caxamarca, Antisana und Titicaca haben 650, 1168, 1370, 1490, 2000 bis 2100 Toisen Höhe über dem Meeresspiegel. In der gewöhnlichen Sprachweise aber bedient man sich des Ausdrucks *Plateau* (*Table-land*, *Tafelland*) nur für Boden-Erhebungen, welche auf die Strenge des Klimas merklich wirken, und daher über 300 — 400 Toisen Höhe haben müssen; wenn nun Strahlenberg gesagt hat, dafs sich die Sibirischen Ebenen jenseits des Ural, den er die Ripheischen Berge nennt, „zu den Europäischen Ebenen, wie ein Tisch zu dem Fufsboden, auf dem er sich befindet, verhalten," so hat er sicher nicht vermuthet, dafs die Central-Ebenen der Chinesischen Dzungarei kaum die Höhe des Bodensees oder der Stadt München haben. Die Ebenen im Norden des Dzaisang, welche ich vor zwei Jahren besucht habe, umgeben den Tarbagataï und schliefsen sich denen der Provinz Ili, den Alaktu-gul und Balkhasch-Seen und den Ufern des Tschui an. In dem Bassin zwischen dem Mustagh (das Himmels-Gebirge) und Kuenlun (Nordkette von Tübet), ein Bassin, welches im Westen von der Transversal-Kette des Bolor geschlossen ist, offenbart die Vergleichung der Breiten und gewisser Kulturen die geringe Plateau-Erhebung in grofsen Fernen. In Kaschgar, Khotan, Aksu und Kutsché, unter dem Parallel von Sardinien, baut man den Baumwollenstrauch; in den Ebenen von Khotan, unter einer Breite, die nicht südlicher ist, als die von Sicilien, erfreut man sich eines äufserst milden Klimas und zieht eine merkwürdig grofse Zahl Seidenwürmer. Weiter nördlich in Jarkend, Hami, Kharassar und Kutsché ist die Trauben- und Granatäpfel-Kultur seit sehr hohem Alterthume berühmt. Die Abdachung, welche der Boden in diesem geschlossenen Bassin bildet, ist (merkwürdig genug) der des offenen Bassins der Provinz Ili oder des Thianschan-Pelu entgegen. Selbst im Osten von Tangut scheint die Hochebene (oder Steinwüste) der Gobi eine Furche oder auffallende Depression zu enthalten; denn nach Herrn Klaproth berichten alte Chinesische Tra-

dition en, dafs der Tarim, der gegenwärtig in den Lop-See mündet, diesen See einst durchflossen und seine Wasser mit denen des Gelben Flusses vermengt habe; ein Phänomen, welches die Bildung einer Wasserscheide durch fortwährende Anschwemmung bewährt, und das sich an andere Erscheinungen der *vergleichenden Hydrographie* anschliefst, welche ich in dem historischen Bericht meiner Reise nach den Aequinoctial-Gegenden des Neuen Continents, T. II. p. 75 und 525, auseinandergesetzt habe.

Aus dem Ganzen dieser Betrachtungen über die Bodengestaltung Asiens folgt, dafs der mittlere Theil, zwischen 30° — 50° der Breite und den Meridianen des Bolor oder von Kaschmir, und des Baikal-Sees oder der grofsen Hoang-ho-Beugung, ein Boden von sehr verschiedener Höhe ist, zum Theil überschwemmt und ungeheure Länderstrecken enthaltend, deren Höhe wahrscheinlich der des Plateaus einer *niederen Ordnung*, wie z. B. von Baiern, Spanien, Misore, analog ist. Man vermuthet mit Recht, dafs die Boden-Anschwellungen, welche der der Hochebenen von Quito und Titicaca (1500 — 2000 Toisen) vergleichbar sind, sich nur vorzugsweise bei der Gabelung der Kette des Hindu-Khu finden, dessen Aeste unter dem Namen des Himalaya und Kuenlun bekannt sind, d. h. also in den Gegenden von Ladak, Tübet und Katschi, so wie an dem Gebirgsknoten des Ko-ko-nor und in der Gobi nordwestlich vom In-schan.

Wir haben hieraus ersehen, dafs Asien, in grofse Bassins getheilt, durch Gebirgszüge verschiedener Richtung und verschiedenen Alters, eine Entwickelung des organischen Lebens und der Ansiedelung für Völker-Vereine, für Jäger (Sibirier), Hirten (Kirgisen und Kalmücken), ackerbautreibende Völker (Chinesen) und Mönchsvölker (Tübeter), eine Mannigfaltigkeit von Ebenen, Terrassen und *Hochgründen* im Luftocean darbietet, welche auf eine höchst merkwürdige Weise die Temperaturen und Klimate modificirt. Eine traurige Gleichförmigkeit herrscht in den Steppen von den Ufern des Sihon (Jaxartes) und

der kleinen Kette des Alatau bis zum Eismeere; jenseits des Jeniseï aber, im Osten des Meridians von Sajansk und des Baikal-Sees, nimmt selbst Sibirien einen Gebirgs-Charakter an.

Configuration von Europa, das nur eine peninsulare Verlängerung von Asien ist, in seinen klimatischen Contrasten mit der Configuration von Asien verglichen. — Aehnlichkeit des klimatischen Charakters in den Nord-Amerikanischen Vereinstaaten mit dem nördlichen und mittleren Theile von Asien. — Die von Mairan und Büffon genannten excessiven Klimate. Mittlere Jahrestemperaturen und Vertheilung dieser Temperatur zwischen die verschiedenen Jahreszeiten in St. Petersburg, Tobolsk, Kasan, Pekin, Macao und Benares. Neun Punkte der heiſsen Zone von Asien, verglichen mit den heiſsesten Klimaten von Afrika und Amerika.

Die erste Grundlage der Klimatologie ist die Kenntniſs der Unebenheit des Bodens eines Continents. Ohne diese *hypsometrische* Kenntniſs würde man der Bodenerhöhung das zuschreiben, was eine Folge anderer Ursachen wäre, die in niederen Regionen (auf einer Oberfläche, die mit der Oberfläche des Oceans gleiche Krümmung hat) auf die Beugung der isothermen Linien wirken. Geht man von dem Nordosten Europas nach dem Norden von Asien bis über den 46sten oder 50sten Breitengrad hinaus, so findet man zu gleicher Zeit eine Abnahme der mittleren Jahrestemperatur und eine ungleichere Vertheilung dieser Temperatur zwischen die verschiedenen Jahreszeiten, eine Vertheilung, welche durch die continentale Gestalt von Asien (eine Gestalt groſsartiger, wenig gekrümmter Massen) und seine besondere Stellung zum Aequator, dem Polareise und dem Einfluſs der Westwinde bedingt ist. Hinsichtlich dieser eben angedeuteten Verhältnisse zeigen Europa und Asien folgende Verschiedenheit.

Europa, von gekrümmter Gestalt, unterbrochen von Buchten und Meeresarmen, verengt von Raum zu Raum, so zu sagen gegliedert, bildet den westlichen Theil des Alten Continents; es ist nur eine peninsulare Verlängerung Asiens, wie die Bretagne mit ihren milden Win-

tern und wenig heifsen Sommern in Vergleich zu dem übrigen Frankreich. Europa hat vorherrschend Westwinde, welche für die westlichen und inneren Gegenden Meereswinde sind. Es hat Strömungen, die mit einer Wassermasse in Verbindung stehen, deren Temperatur auf der Oberfläche, selbst im Januar (unter dem 45° — 50° der Breite), nicht unter 10°,7 und 9° Cent. herabsinkt. Europa erfreut sich des wohlthuenden Einflusses einer weiten terrestrischen Tropenzone (der von Afrika und Arabien nämlich), die, zwischen den Meridianen von Kasan und Lissabon, durch die tägliche Strahlung ihre Oberfläche ganz anders erwärmt, als eine oceanische Tropenzone, und in Folge aufsteigender Strömungen heifse Luftmassen über Länder treibt, die dem Nordpol näher liegen. Andere Vortheile, die man bisher noch nicht genügend erkannt, sind für Europa, hinsichtlich seiner allgemeinen Gestaltung als peninsulare Verlängerung im Westen von Asien, seine geringe und ungleiche continentale Entwickelung gegen Norden, seine schiefe Gestalt, seine Erstreckung von Südwest nach Nordost. Der continentale Theil von Europa reicht fast im ganzen ersten westlichen Drittheil seiner Länge nicht über den 52sten Breitengrad hinaus; das zweite mehr centrale Drittheil, welches durch Skandinavien vergröfsert wird, durchschneidet der Polarkreis; und im östlichen Drittheil, im Osten des Meridians von St. Petersburg, wo das erweiterte Continent ganz den Charakter eines Asiatischen Klimas annimmt, berührt der Polarkreis nur die Nordküste. Diese Küste aber ist von einer Zone des Eismeeres bespült, deren Temperatur im Winter sehr verschieden ist von der, welche das Nord-Cap im Westen hat. Die Richtung des grofsen Ocean-Thales, welches Europa von Amerika trennt, und die Existenz jenes Stromes warmen Wassers (des *Golf-Stromes*, *Gulf stream*), der es anfangs von SSW. nach NNO., dann von West nach Ost durchschneidet, bis längs der Küsten von Norwegen, übt einen aufserordentlichen Einflufs auf die Gränzen des Polar-Eises, auf die Conturen dieses Gürtels

gefrorenen und festen Wassers, das zwischen Ost-Grönland, der Bären-Insel und dem Nord-Ende der Skandinavischen Halbinsel den fliefsenden Wassern einen weiten Golf öffnet. Europa hat den Vortheil, diesem Golf gegenüber zu liegen und folglich von dem Gürtel des Polar-Eises durch ein freies Meer getrennt zu sein. Im Winter rückt dieser Gürtel bis zum 75° zwischen Nowaja-Zembla, der Lena-Mündung und der Knochen-Meerenge bis zu dem Archipel von Neu-Sibirien vor; im Sommer zieht er sich zurück bis zu dem Meridian des Nord-Caps, und weiter im Westen zwischen Spitzbergen und Ost-Grönland, bis zum 80° — 81° der Breite. Noch mehr: die *Wintergränze* des Polar-Eises, das heifst die Linie, unter der sich das Eis im Winter am meisten dem Festlande Europas nähert, umgiebt nicht einmal die Bären-Insel, und in der kältesten Jahreszeit kann man frei vom Nord-Cap nach der Südspitze von Spitzbergen durch ein Meer schiffen, dessen Temperatur durch die Wasserströme von Südwest erhöht ist. Ueberall, wo diese, gegen den Polarkreis zu, einen freien Ausgang finden, vermindert sich das Polareis, wie dies auch bei der Baffins-Bai und zwischen Island und Spitzbergen[1]) der Fall ist. Der Capitain Sabine hat die mittlere Temperatur des Atlantischen Oceans an seiner Oberfläche, unter 65° und 70° der Breite, 5°,5 Cent. gefunden, während unter derselben Breite auf dem Continent von Europa die mittleren Temperaturen des Jahres unter dem Nullpunkt sind[2]). Es würde überflüssig sein, hier noch zu erinnern, welche Wärme-Modifikationen die Nordwinde durch diese relative Gestaltung des polaren Landes und Eises erleiden müssen, wenn sie nach Nord- oder Nordwest-Europa kommen.

---

[1]) Siehe meine Abhandlung *über die Haupt-Ursachen der Temperatur-Verschiedenheit auf dem Erdkörper* in den Abhandlungen der Königl. Akademie d. Wissensch. zu Berlin für das Jahr 1827 (erschienen 1830) S. 311. 321. v. H.

[2]) Exper. on pend. p. 456.

Das Festland *Asiens* erstreckt sich von West nach Ost, über den 70sten Breitengrad hinaus, in einer Ausdehnung, welche die von Europa (unter derselben Breite) dreizehnmal übertrifft; zwischen den Mündungen des Jeniseï und der Lena erreicht es sogar den 75°, d. h. die Breite der Bären-Insel. Ueberall reichen seine Nordküsten in die Wintergränze des Polar-Eises; die Sommergränze dieser Eismassen entfernt sich nur an einigen Punkten und auf eine kurze Zeit von den Küsten. Die Nordwinde, deren Gewalt in den offenen Ebenen vom Westen des Baikal-Meridians bis zum 52°, westlich vom Bolor-Meridian bis zum 40° der Breite, durch keinen Gebirgszug gemildert wird, durchschneiden eine schneebedeckte Eisfläche, welche gewissermaafsen das Festland nordwärts bis zum Pol verlängert, nordostwärts bis zur Region des Maximums der Kälte, welches nach der Meinung Englischer Seefahrer im Meridian der Behringstrafse unter 80° und 81° der Breite sein soll[1]). Das continentale Asien hat gegen die solare Strahlung nur einen unbedeutenden Ländertheil in der heifsen Zone. Zwischen den Meridianen, welche seine östlichen und westlichen Enden begränzen, zwischen denen des Tschuktschenkap und des Ural (in dem ungeheuren Raum von 118 Längengraden) durchschneidet der Aequator den Ocean; und, mit Ausnahme eines kleinen Theiles der Inseln Sumatra, Borneo, Celebes und Gilolo, liegt in diesem Meeresstrich kein Landtheil unter dem Aequator. Der continentale Theil Asiens in der gemäfsigten Zone geniefst daher nicht die Wirkung der aufsteigenden Strömungen, welche die Weltstellung Afrikas für Europa so wohlthätig macht. Andere Kälte erregende Ursachen

---

[1]) Nordwestlich von der Melville-Insel. Die Nähe dieses *Maximum-Punktes* oder *Kälte-Pols* zeigt sich, wenn man die mittlere Temperatur der Melville-Insel (Br. 75°, L. 113°), welche Parry zu — 18°,5 schätzt, mit der mittleren Temperatur der pelagischen Atmosphäre, im Osten von Grönland, (Br. 76° 45′, L. 3°) die nach Scoresby nur — 7°,5 beträgt, vergleicht. v. H.

Asiens (wir beschränken uns stets auf allgemeine Betrachtungen, auf das, was im Grofsen das Klima des Asiatischen Continents charakterisirt) sind seine Gestaltung in horizontaler Richtung, die Form seiner Conturen, die Ungleichheit seiner Oberfläche in vertikaler Richtung, vor Allem aber seine östliche Stellung in Verhältnifs zu Europa. Asien enthält eine Länderanhäufung in zusammenhängenden Massen, und im Norden des 35° der Breite ohne Meeresbusen und bedeutende peninsulare Verlängerungen. Grofse Gebirgssysteme in der Richtung von West nach Ost, deren höchste Ketten die der heifsen Zone am meisten genäherten Gegenden zu begränzen scheinen, stellen sich auf grofsen Strecken dem Eingange der Südwinde entgegen. Bedeutend erhabene Hochebenen, welche, mit Ausnahme von Persien, weniger zusammenhängend sind, als man sie gewöhnlich darstellt, sind zerstreut von dem Gebirgsknoten von Kaschmir und Tübet bis zu den Orghon-Quellen in einer unermefslichen Länge in der Richtung von Südwest nach Nordost; sie durchschneiden und begränzen Tiefländer, häufen und bewahren Schneefelder bis hoch im Sommer, und üben so durch die abfliefsenden Ströme ihren Einflufs auf die Umgegend, deren Temperatur sie erniedrigen. Sie verändern und *individualisiren* die Klimate im Osten der Oxus-Quellen, des Alatau und Tarbagataï im centralen Asien zwischen den Breitenkreisen des Himalaya und Altaï. Endlich ist Asien von einem West-Meere getrennt, oder es hat keine West-Küsten, die in der gemäfsigten Zone stets wärmer sind, als Ost-Küsten, längs seiner ganzen Erstreckung an Europa. Die grofse Erweiterung unseres Continentes vom innersten Theile des Finnischen Busens verstärkt noch die Kälte erregende Wirkung der vorherrschenden Westwinde, welche für den Theil der Alten Welt, der östlich von der wenig hohen Gebirgsmauer des Ural liegt, Landwinde sind.

Die Contraste zwischen Europa und Asien, die ich eben dargethan habe, bilden den Verein der Ursachen, welche insgesammt auf die Beugung der Linien

jährlicher Wärme und auf die ungleiche Vertheilung dieser geringen Wärme zwischen den verschiedenen Jahreszeiten einwirken, Phänomene, welche vorzugsweise im Osten des Meridians von St. Petersburg bemerkbar werden, da nämlich, wo der Continent von Europa in einer Länge von 20 Breitengraden dem nördlichen Asien sich anschliefst. Ost-Europa und ganz Asien (letzteres vom 35sten Breitengrade an nördlich) haben ein ausgezeichnet *continentales Klima*, wenn man diesen Ausdruck im Gegensatz zu dem des *Insel- und Westküsten-Klimas* anwendet; sie haben wegen ihrer Gestalt und Weltstellung im Verhältnifs zu den West- und Südwest-Winden ein *excessives Klima*, dem der Vereinigten Staaten von Amerika analog; das heifst, dafs sehr heifse Sommer äufserst strengen Wintern folgen. Nirgends, nicht einmal in Italien und den Kanarischen Inseln, habe ich schönere Weintrauben gesehen, als in Astrachan, an der Küste des Caspischen-Meeres, und gleichwohl sieht man oft in eben dieser Gegend und weiter südlich in Kislar, an der Terek-Mündung (unter der Breite von Avignon und Rimini), das hunderttheilige Thermometer im Winter auf 28° bis 30° unter den Nullpunkt sinken. In Astrachan, wo während der heifseren Sommer, als in der Provence und der Lombardei, die Kraft der Vegetation durch künstliche Bewässerung des salzhaltigen Bodens erregt wird, mufs sogar die Rebe in bedeutende Tiefe vergraben werden. Eben diese so ungleiche Vertheilung der Jahreswärme in den verschiedenen Jahreszeiten ist es, welche die Kultur des Weinstockes oder, besser gesagt, die Erzeugung eines trinkbaren Weines, bisher in den Vereinigten Staaten Amerikas, im Norden des 40° der Breite, so sehr erschwert hat. Nach dem Systeme Europäischer Klimate bedarf es zur Erzeugung eines trinkbaren Weines im Grofsen nicht allein einer mittleren Jahrestemperatur, die bis 8°,7 oder 9° steigt, sondern eines Winters, der nicht unter + 1°, und eines Sommers, der mindestens 18°,5 habe. Dieses feste Verhältnifs der Wärmevertheilung bestimmt den Vegetationscyklus sowohl derjenigen Pflan-

zen, welche gewissermaafsen in winterliche Lethargie verfallen, und während dieser Zeit nur auf ihre Axe beschränkt leben, als auch derjenigen, welche (wie der Oelbaum) während des Winters ihr appendiculaires System, die Blätter, behalten.

Die folgenden numerischen Elemente einer *vergleichenden Klimatologie* sind geeignet, über die in Rede stehenden Contraste einiges Licht zu verbreiten.

St. Petersburg (Breite 59° 56′, Länge 27° 58′ östl. v. P.) mittlere Temperatur des Jahres + 3°,8 Cent.; des Winters — 8°,3; des Sommers 16°,7.

Tobolsk (Breite 58° 12′, Länge 65° 58′ östl. v. P.) In einem Jahre (1816) berechnete Herr Adolph Erman nach den meteorologischen Beobachtungen des Herrn Albert die mittlere Temperatur — 0°,63; wenn weiter westlich an den Ostküsten Finland's in Uleo (Br. 63° 3′, L. 23° 6′) + 0°,6 und unter dem Parallel von St. Petersburg, in Christiania (Br. 59° 55′, L. 2° 28′) die mittlere Temperatur des Jahres + 6°,0, des Winters — 1°,8, und des Sommers + 17°,0 ist.

Kasan (Br. 55° 48′, L. 46° 44′ östl. v. P.) Ich besitze für die 12 Monate des Jahres 1828 die Mittel von 9 Uhr Morgens und Abends, vom Mittage und 3 Uhr Nachmittags, nach den von Herrn Simon mit der gröfsten Sorgfalt angestellten Beobachtungen. Ich finde für die einzelnen Beobachtungen von 9 Uhr Morgens und die gleichnamigen Stunden des Morgens und Abends, indem ich zwei Methoden anwende, welche näherungsweise die mittlere Jahrestemperatur geben) + 1°,3 und + 1°,2 Cent.[1]); für den Winter allein — 18°,4 und

[1]) Wenn die mittlere Jahrestemperatur von Kasan neuerlich + 3° und sogar + 3°,3 gefunden worden (Poggendorff *Annalen der Phys. u. Chem.* 1829 St. 2 S. 162), so ist man ohne Zweifel bei dem Mittel von vier täglichen Beobachtungen ganz stehen geblieben, von denen keins das *Minimum* giebt, und von denen zwei, die von Mittag und 3 Uhr Nachmittag, dem *Maximum* der Wärme sehr nahe sind. Wenn ich die vier täglichen Beobachtungen des Jahres 1828 insgesammt berechne, so finde ich allerdings die mittlere Tem-

— 17°,8; für den Sommer allein 17°,4 und 16°,8. Der wärmste Monat des Jahres (Juni) hatte eine Temperatur von + 19°,4 oder 18°,5; der kälteste Monat (Januar) — 22°,7 oder 21°,8. Man ersieht hieraus, dafs die beiden verschiedenen Methoden viel weniger unter sich abweichen, als die Mittel verschiedener Gruppen von Jahren abweichen würden. Ein Theil des Frühlings und Sommers ist in Kasan eben so warm als in Paris, obschon diese Hauptstadt 7° südlicher liegt als Kasan und die mittlere Temperatur des ganzen Jahres hier 9°,4 höher ist.

	Kasan, Breite 55° 48′	Paris, Breite 48° 50′
März	— 2°,1	+ 6°,5
April	+ 10°,3	+ 9°,8
Mai	+ 15°,5	+ 14°,5
Juni	+ 18°,9	+ 16°,9
Juli	+ 18°,2	+ 18°,6
August	+ 14°,2	+ 18°,4
September	+ 5°,6	+ 15°,7
October	+ 0°,6	+ 11°,3
November	— 10°,7	+ 6°,7.

Das ist, nach Resultaten, welche Vertrauen verdienen, und die ich in einem andern Werke, welches ich bearbeite, vervielfachen werde, die periodische Bewegung der Wärme an zwei Orten, die von Ost nach West mehr als 700 Meilen von einander entfernt sind, aber nahe auf einer und derselben isotherischen Linie liegen, obschon die mittlere Temperatur ihrer Winter um 21°,5 verschieden sind. Dieses nordische (*continentale* und daher *excessive*) Klima zwingt die Bewohner:

A sofferir tormenti caldi e geli[1]).

peratur des Jahrs + 3°,2; des Winters — 16°,3; des Sommers + 19°,8; aber diese Temperaturen sind wegen der Eigenthümlichkeit der Stunden, aus denen sie abgeleitet sind, nicht die wahren Mittel. v. H.

[1]) Dante Purgator. cant. III.

In der Breite von Paris zeigen zwei auf einander folgende Monate keine Zunahme der Temperatur, die über 4 — 5 Grad wäre. Von dem Parallel von Rom bis zu dem von Stockholm, zwischen den isothermen Curven von 16° — 5° ist überall der Unterschied der Monate April und Mai 5 — 7 Grad, und diese Monate gewähren von allen denen, die unmittelbar auf einander folgen (in dem Klimaten-System von Inner-Europa), auch das *Maximum* der Wärmezunahme. Im Nordosten von Europa und Nordwesten von Asien steigt im Gegentheil die Zunahme der zwei Nachbarmonate auf 12° und geht, wie das Maximum der Wärme, der Epoche derselben Erscheinungen der Zunahme in Europa vorher. Diese augenblickliche Schnelligkeit der aufsteigenden Bewegung der Wärme charakterisirt das Erwachen der Natur und erklärt die schöne Frühlingsentwickelung der Tulipäen, Iridäen und Rosacäen in den Flächen Sibiriens. Die grofse und schnelle Zu- und Abnahme der Wärme findet hier zwischen März und April und zwischen October und November statt. Man würde bei dem Gedanken an die Eismassen, welche sich so lange Zeit auf der morastigen *Tundra*, zwischen Obi und Jeniseï, zwischen Beresow und Turuchansk erhalten, über die Sommerhitze in Tobolsk, Tara, Kainsk, Krasnoyarsk und Barnaul staunen, wenn man nicht den Einflufs der glühenden, von Süd und Südwest aus den öden Steppen Inner-Asiens strömenden Winde kennen möchte[1]).

---

[1]) Herr Adolph Erman findet die mittlere Richtung aller Winde, welche im Laufe eines Jahres wehen, in

Tobolsk	S. 47° O.
Kasan	S. 52° O.
Moskau	S. 35° O.
St. Petersburg	S. 41° O.

Die Westwinde sind, nach demselben Beobachter, während des ganzen Jahres gegen die Obi-Mündung, und das Nordende des Ural ebenfalls sehr häufig. Nach dem, was wir selbst im südlichen und mittleren Theile Sibiriens und in der Kalmücken-Steppe beobachtet haben, können wir nicht glauben, dafs die Westwinde in dem Maafse als man von Holland nach dem Altaï vorschreitet, seltener werden,

Pekin (Br. 39° 54′, L. 114° 7′) mittlere Temperatur des Jahres + 12°,7; des Winters — 3°,2; des Sommers + 28°,1. Der Sommer in diesem östlichen Theile von Asien correspondirt dem Sommer von Neapel; aber drei Monate des Winters sind unter dem Nullpunkt, wie in Kopenhagen, das 16° nördlicher liegt, und dessen mittlere Jahrestemperatur um 5° kleiner ist. Der Unterschied des Klimatensystems West-Europas ist von der Art, daſs man an den Küsten Frankreichs zwischen Nantes und St. Malo zwischen 47° und 48½° dieselbe jährliche Wärme als in Pekin findet, obschon diese Küsten unter Breiten liegen, die 7 — 8 Grad nördlicher sind, und einen um 8 Grad gemäſsigteren Winter haben.

Bei meiner letzten Reise habe ich an mehreren Orten Sibiriens mit Sorgfalt verglichene Thermometer in den Händen von Personen zurückgelassen, welche einen ausgezeichneten Gebrauch davon zu machen fähig sind, wenn sie an den Stunden Beobachtungen anstellen, welche die Mitteltemperatur der Tage, Monate und Jahre angeben können. Ich habe schon mehrere Reihen interessanter Beobachtungen von Bogoslowsk im nördlichen Ural erhalten, wo eifrige und unterrichtete Bergbeamte sich gern dieser Art von Untersuchungen unterzogen haben. Da alles, was man in Asien über die Kältegrade weiſs, welche über den Gefrierpunkt des Quecksilbers hinausreichen, noch sehr ungewiſs ist, so habe ich den Herrn Dr. Albert, der uns in Tobolsk die verbindlichste Aufnahme erwiesen, und öfter Dienstreisen nach den Polargegenden von Berezow und Obdorks unternimmt, ein Weingeist-Thermometer übergeben, dessen Theilung, die von Herrn Gay-Lussac auf das Glas selbst mit Sorgfalt gezogen, bis — 60° Cent. sehr genau ist; die gröſsten Fortschritte aber, welche die Meteorologie und vorzugsweise die Theorie der Isothermen-Linien dereinst erwarten kann, wird

---

wie dies von Amsterdam bis Petersburg der Fall zu sein scheint. (Schouw: *Beiträge zur vergleichenden Klimatologie* Heft I. S. 53.)
v. H.

wird man der Kaiserl. Akademie zu St. Petersburg verdanken, wenn sie dabei beharrt, nach den Planen, welche wir, mein gelehrter Freund **Kupffer** und ich, ihr vorgelegt haben, über den ganzen Umfang des Russischen Reiches (von Armenien, Semipolatinsk und Irkutzk bis Kola, Kamtschatka und der Insel Kodiak) ein regelmäfsiges System von Beobachtungen über die täglichen Variationen des Barometers, Thermometers und Hygrometers, über die Bodentemperatur, Windesrichtung und die Wasser- und Schneemenge, welche die Atmosphäre niederschlägt, ausführen zu lassen. Die Gleichzeitigkeit dieser Veränderungen im Druck, in der Temperatur, Feuchtigkeit, Richtung und Prädominenz der Winde auf einer continentalen Oberfläche[1]), die gröfser ist, als der sichtbare Theil des Mondes, wird, nach einer kritischen Vergleichung der numerischen Elemente, die uns bis jetzt noch unbekannten Gesetze offenbaren. Grofse Interessen des agrikolen und industriellen Lebens derjenigen Völker, welche das Europäische, Asiatische und Amerikanische Rufsland bewohnen, sind an die Interessen der allgemeinen Klimatologie geknüpft, deren Sache zu führen meine Pflicht ist. Die Errichtung eines *physikalischen Observatoriums* zu St. Petersburg, in welchem man sich mit der Berichtigung und Vergleichung der Instrumente, mit der Wahl der Orte, deren astronomische Lage gut bestimmt ist, mit der Leitung der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen, mit der Berechnung und öffentlichen Bekanntmachung der mittleren Resultate beschäftigen wird, mufs von der spätesten Nachwelt zu den grofsen Diensten gerechnet werden, welche diese ausgezeichnete Akademie seit der letzten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts der physikalischen Erdkunde, der beschreibenden Botanik und Zoologie geleistet hat.

In Asien, wie in der Neuen Welt, bemerkt man,

---

[1]) Vom $38\frac{1}{2}^0$ (der Breite von Smyrna, Livadien, dem südlichsten Calabrien, Murcia, Lissabon, Washington, und vom Norden Japans, vom Süden beider Bukhareien) bis zum 75^0. v. H.

dafs die isothermen Linien nach dem Aequator zu, so wie man in die heifse Zone tritt, allmählig parallel werden. Dieses Resultat ist durch die mittleren Temperaturen der Monate bestätigt, welche ich aus mehr als zwölf hundert sehr genauen Beobachtungen gefunden habe, deren Mittheilung ich dem Herrn Abbé Richenet, der früher bei den auswärtigen Missionen Frankreichs angestellt war, verdanke. Lehrreich ist eine Vergleichung der Klimate von Havanna, von Macao und Rio Janeiro, von denen die beiden ersten der genannten Orte am Rande der *nördlich* heifsen Zone und an Ostküsten, der letztere Ort aber am Rande der *südlich* heifsen Zone liegen. Ich habe schon an einer anderen Stelle[1] die folgende Zusammenstellung mitgetheilt, der ich nun noch die Mitteltemperatur der drei heifsesten und kältesten Monate des Jahres hinzufügen werde:

	Macao (22° 12′ n.B.)	Havanna (23° 9′ n.B).	Rio Janeiro. (22° 54′ s.B.)
Mittlere Temperatur des Jahres	23°,3	25°,7	23°,5
Vom Decbr. — Febr.	18°,2	28°,0	26°,0
Vom Juni — August	28°,0	28°,6	20°,3
Des kältesten Monats	16°,6	21°,1	19°,2
Des wärmsten Monats	28°,4	28°,8	27°,3

Die Kälte erregende Ursache der Configuration und Stellung Asiens zeigt sich noch deutlicher in Macao und Canton, wenn die West- und Nordwestwinde über ein unabsehbares Schnee- und Eisbedecktes Continent kommen; indefs sind die Contraste der Wärmevertheilung zwischen den verschiedenen Jahreszeiten in den Häfen Süd-Chinas weit weniger merklich als in Pekin. Während neun Jahren, von 1806—1814, sah der Abbé Richenet, der sich eines vortrefflichen Six-Thermometers nach *Maxima* und *Minima* bedient hatte, dasselbe zu Macao selten bis 3°,3 Cent., oft bis zu 5° sinken. In Canton erreicht das Thermometer oft fast den Gefrierpunkt, und doch findet man, in Folge der Strahlenwir-

[1]) *Relat. hist.* T. III. p. 305 und 374. v. H.

kung gegen einen wolkenlosen Himmel, Eis auf den Terrassen der Häuser, an Orten, die von Palmen und Bananen umgeben sind. So sinkt auch in Benares unter 25° 20′ geographischer und 25°,2 Cent. isothermischer Breite, die Wärme im Winter bis auf 7°,2, obschon sie im Sommer oft 44° erreicht.

Weiter im Süden, zwischen dem Wendekreise und dem Aequator, zumal zwischen 0° und 15° der Breite, sind die mittleren Temperaturen des continentalen Luftkreises in beiden Welten merklich dieselben. Die genauesten und neuesten Beobachtungen in Asien geben:

Bombay	26°,7
Manila	25°,6
Madras	26°,9
Pondichery	29°,6
Batavia	27°,7
Auf der Insel Ceylon:	
in Trinconomale	26°,9
- Point de Galle	27°,2
- Colombo	27°,0
- Kandy	25°,8.

Die mittlere Temperatur der eigentlichen Aequatorial-Zone, von 0° bis 10° oder 15° der Breite, ist bisher ganz eigen übertrieben worden; sie scheint mir nicht über 27°,7 hinauszugehen. Das Klima von Pondichery, wie ich anderen Orts bemerkt habe, kann eben so wenig zur Karakteristik des ganzen Aequatorial-Gebietes dienen, als die Oase von Murzuk, wo der unglückliche Ritchie und der Kapitain Lyon das hunderttheilige Thermometer (vielleicht wegen des in der Luft verbreiteten Sandes) zwischen 47° und 53°,7 gesehen haben, das Klima der temperirten Zone von Nord-Afrika karakterisirt[1]). Die gröfste Masse der Tropenländer liegt

[1]) Auch Herr Rüppel, der durch die Sorgfalt, welche er auf die Verification astronomischer und physikalischer Instrumente verwendet, rühmlichst bekannt ist, sah am 31. Mai 1823, bei einem ganz bedeckten Himmel, stürmischen Südwestwind und einer sehr starken elektrischen Tension der Luft (in Ambucol in Dongola) das

zwischen dem 18° und 28° nördl. Br., und diese Zone ist es auch, über die wir, Dank sei es der Errichtung so vieler reicher Handelsstädte, die meisten meteorologischen Kenntnisse besitzen. Dagegen sind die vier Grade, welche zunächst am Aequator liegen, noch heute, wie vor 70 Jahren eine *terra incognita* für die positive Klimatologie; kennen wir doch nicht die mittleren Temperaturen des Jahres und der Monate in Gran Para, Guayaquil und (man schämt sich fast, es zu gestehen) in Cayenne!

Betrachtet man nur die Wärme, welche ein gewisser Theil des Jahres erreicht, so findet man in der nördlichen Hemisphäre die *glühendsten Klimate*, theils unter dem Wendekreise des Krebses selbst, theils 4°—5° nördlich von diesem Wendekreise, in dem südlichsten Theile der torriden Zone. In Persien, in Abusheer z. B., unter dem Parallel von $28\frac{1}{2}$°, erreicht die mittlere Temperatur des Monats Juli 34° [1]; während die heifsesten Monate in der torriden Zone, in Cumana 29°,2, in Vera Cruz 28°,8 haben. Auf dem Rothen Meere sieht man das hunderttheilige Thermometer Mittags auf 44°, des Nachts auf $34\frac{1}{2}$°. Die äufserste Wärme, welche man in dem südlichen Theile der temperirten Zone, zwischen Aegypten, Arabien und dem Persischen Golf beobachtet hat, ist die gemeinsame Folge der unter dieser Breite kurzen Zwischenzeit während der beiden Durchgänge der Sonne durch das Zenith, des langsamen Ganges des Gestirns, wenn es sich den Wendekreisen nähert, der Tagesdauer, die mit der Breite zunimmt, der Configuration der Nachbarländer, des Zustandes ihrer Oberfläche, der stäten Durchsichtigkeit der von wäfsrigen Dünsten fast freien continentalen Luft, der Windesrichtung und der Menge Staubes, (erdige Kügelchen, die sich durch Irradiation erhitzen und durch ihre Oberfläche

---

hunderttheilige Thermom[illegible] [illegible]eigen, während eb[illegible]
Instrument am 6. April [illegible] [illegible]en war.

[1]) Die mittlere Te[illegible] [illegible]mmers ist i[illegible]
32°,7, die des Winters [illegible]

wechselseitig strahlen) den diese Winde emportreiben und in der Luft erhalten.

Gränze des ewigen Schnees im Kaukasus, Altaï und Himalaya.

Der Karakter eines *excessiven* (vorzugsweise continentalen) Klimas offenbart sich in Asien auch durch die ***Gränze des ewigen Schnees***, d. h. durch die Höhe, in welcher diese Gränze, bei den Wechseln ihrer ***Oscillationen***, sich im Sommer erhält. Ich habe schon in einer andern Abhandlung[1]) entwickelt, warum dieser Gürtel des ewigen Schnees in der gemäfsigten Zone Asiens, im Kaukasus und der Nordseite des Himalaya eine viel gröfsere Höhe über dem Meeresspiegel hat, als unter denselben Breiten (man könnte sagen unter denselben isothermen Curven), in Europa und Amerika. Die wichtige Reise, welche die Herren Kupfer und Lenz[2]) nach dem Gipfel des Elbrus ausgeführt, hat neuerdings bestätigt, was ich aus Parrot's und Engelhardt's Messungen an den Seiten des Kasbek geschlossen hatte. Auf dem zuerst genannten Gipfel des Kaukasus[3]) steigen die Schneemassen bis auf 1727 Toisen; auf dem zweiten (ohne Zweifel wegen gewisser localen Strahlenwirkungen) bis 1647 Toisen. Demnach ist die Schneegränze im Kaukasus 250 — 300 Toisen höher, als in den Pyrenäen unter derselben Breite. Das sommerliche Strahlen des Bodens in dem Tübetischen Plateau, welches vielleicht an Höhe das des Titicaca-Sees übertrifft, die Trockenheit der Luft, die sich in ganz Inner- und Nord-Asien bekundet, der geringe Schneefall im Winter, wenn schon

[1]) Ueber die Gränze des ewigen Schnees in dem Himalaya-Gebirge und den Aequatorial-Regionen; in den *Ann. de Chimie* T. XIV. p. 22 und 52; und meine erste Abhandlung über die Gebirge Indiens T. III. p. 297. v. H.

[2]) *Rapport fait à l'Acad. Imp. sur un voyage dans les environs du mont Elbrouz* p. 125. v. H.

[3]) Die Brücke von Malka am Fufse des Elbrus liegt unter 43° 45′ der Breite. v. H.

die Temperatur auf — 12° oder — 15° herabsinkt, endlich die Klarheit und Durchsichtigkeit der Luft[1]), welche auf dem Nordabhange des Himalaya vorherrscht, und die zugleich die Irradiation des Plateaus und die Verbreitung der strahlenden Wärme, welche das Plateau ausstöfst, vermehrt: — alle diese Umstände schienen mir die Hauptursachen der grofsen Verschiedenheit zu sein, welche die Schneehöhe im Norden und Süden des Central-Kammes in den Gebirgen Indiens darbietet. Nach den Barometermessungen der Herren Ledebour und Bunge zeigt der Altaï nicht dieselbe Erscheinung, als der Kaukasus. Der Schnee scheint daselbst in Beziehung auf die Breite der Lokale tiefer hinabzugehen, als in den Karpaten; Karpaten, Alpen und Pyrenäen geben indefs keine scharf abgeschnittenen Vergleichungsgränzen, und beweisen, dafs selbst in Europa, von $42\frac{1}{2}°$ bis $49\frac{1}{4}°$ der Breite die östlicheren Lagen den Einflufs der polaren Entfernung modificiren. Auf dem Altaï, in den Gebirgen von Ridderski, hatte sich der Schnee in den Schluchten erhalten, während er auf dem Korgon-Plateau aufeinander gelagerte Schichten von verschiedenen Jahren bildete.

Gränzen des ewigen Schnees.

Karpaten ($49\frac{1}{2}°$ d. Br.) 1330 Tois.	Altaï ($48\frac{1}{2}°$ — 51° d. Br.) auf den Ridderskischen Bergen .... 920 Tois. (?) auf dem Korgon . 1100 -

[1]) S. den Brief eines Englischen Reisenden aus Subathu d. 11. Dec 1823 im *Asiat. Journal* Mai 1825, übersetzt in den *Nouv. Ann. des Voyages* T. XXVIII. p. 19. 23. Ein eifriger und kenntnifsreicher Geognost, Herr Jacquemont, der, nach dem Vorgange von Moorcroft, Webb und des Capitains Gérard, gegenwärtig die Himalaya-Kette bereist, schreibt gleichfalls die Ungleichheit der Schneehöhe an beiden (dem nördlichen und südlichen) Abhängen der Heiterkeit des Klimas auf dem Plateau von Ladak und dem nebligen Klima, das auf der Hindostanischen Seite vorherrscht, zu. (Brief an Herrn Elie de Beaumont aus Lari vom 9. September 1830.)
v. H.

Pyrenäen (42½° — 43° d. Br.) .... 1400 T.
Alpen (45¾° — 46° d. Br.) ...... 1370 -

Andes v. Quito (1° — 1½° d. Br.) 2460 -
Schneeketten von Mexico
(19° — 19¼° d. B.) ..... 2350 -

Kaukasus (42½° — 43 d. B.)
auf dem Elbrus ..... 1730 T.
- - Kasbek .... 1650 -
Himalaya (30¾° — 31°)
Südabhang .... 1950 -
Nordabhang .... 2600 -

Diese grofse Erhebung der Schneegränze in dem südlichen Theile Asiens zwischen der Kette des Himalaya und Kuen-lun zwischen 31° — 36° der Breite, und vielleicht gegen Nordosten unter noch höheren Breiten, ist eine Wohlthat der Natur. Diese Erhebung der Schneezone und dieses Strahlen der Tübetanischen Hochebenen bietet der Entwickelung organischer Bildungen, dem Hirtenleben und dem Ackerbau (bebaute Waizen- und Gerstenfelder finden sich auf dem Plateau von Daba und Doompo, unter 31° 15′ nördl. Breite auf einer Höhe von 2334 Toisen, bei Lassur von 2170 Toisen) ein weit ausgedehntes Feld dar, und macht in Asien für Völker eines finstern und mystischen Karakters, einer ganz eigenthümlichen industriellen und religiösen Civilisation eine Alpenzone bewohnbar, die in den Aequinoctial-Regionen Amerikas (unter einer mehr südlichern Breite von 25° — 30°) in Schnee begraben oder dem, alle Kultur zerstörenden Reif ausgesetzt sein würde.

Aehnlichen, zwar noch nicht genügend erkannten Ursachen mufs man auch die Existenz dieser ackerbautreibenden Bevölkerung von Hoch-Peru und Bolivia zuschreiben, die über weit erhabenere Höhen ausgebreitet ist, als in der nördlichen Halbkugel, wo bei einem gleichen Abstande vom Aequator doch keine Spur eines ackerbautreibenden Lebens zu finden ist. Herr Pentland[1]) hat erkannt, dafs an dem Andes-Passe durch die Altos de Toledo (unter 16° 2′ südl. Br.) die untere Schneegränze 2660 Toisen Höhe hat, fast wie (unter 30¾° — 31° nördl. Br.) an dem nördlichen oder Tübetischen Abhange des Himalaya. Gleichwohl steigt in demselben Amerika-

[1]) S. *Annuaire du bureau des long.* pour 1830. p. 331. v. H.

nischen Continent an den Gehängen der Vulkane oder Trachytberge von Mexico, die zu Plateaus von 1200 — 1400 Toisen Höhe sich erheben, der Schnee in der wärmsten Jahreszeit nicht über 2350 Toisen. Es ist sehr bemerkenswerth, (und die Naturforscher haben vor etwa 20 Jahren dieses Resultat kaum erwartet) dafs die zwei Beispiele der anomalen Höhe, oder um jeden dogmatischen Ausdruck zu vermeiden, die Beispiele des *Maximums* der Erhebung der Schneegränze im Verlaufe eines Jahres, sich (als Wirkung der Trockenheit der Luft, der Sommerwärme und der Strahlung der Hochebenen) in Süd-Amerika, unter 16° — 18° der Breite, in Asien in dem Theile der temperirten Zone finden, welcher sich 7° bis 8° dem Wendekreise des Krebses nähert. Schon früher, (S. 164) als ich von den Glutklimaten des Rothen Meeres und des Persischen Busens sprach, habe ich bemerkt, dafs es grade die dem Wendekreise zunächst liegende Gränze der gemäfsigten Zone ist, welche (aus Gründen, die die Theorie des *solären Klimas* erklärt) in einem gewissen Theile des Jahres, d. h. in der periodisch-jährlichen Bewegung der Temperatur, das Maximum der Wärme darbietet, welches die Gewalt und die Dauer der Irradiation erzeugen können.

Ich könnte mich hier noch über das Vorherrschen gewisser Luftströme verbreiten, so wie über die Ordnung oder vielmehr die Richtung, in der sich die Winde (durch Osten und Süden) drehen, um Westwinde zu werden; über die von uns angestellten Untersuchungen, um die Permanenz des unterirdischen Eises zu erkennen; endlich über die Wärmevertheilung im Boden von Nord-Asien, wie sie durch die Temperatur der Quellen angezeigt wird; Phänomene, über welche Herr Rose während unserer Reise eine grofse Anzahl genauer Beobachtungen gesammelt hat, die gleichmäfsig auf eine sehr zusammengesetzte Weise durch die Breite und Länge der Orte, durch die Tiefe, die Jahreszeiten und den Cohärenz-Zustand der Felslager oder des Alluvionsbodens modifizirt sind: — aber diese Entwickelungen mögen für ein anderes Werk

bleiben, und ich schliefse diese Abhandlung, in der ich der Akademie nur einige zerstreute Materialien zur allgemeinen Klimatologie vorzulegen beabsichtigte, mit einigen Betrachtungen über die Trockenheit der Asiatischen Atmosphäre.

Trockenheit der Luft in Asien. — Psychrometrische Beobachtungen.

Die grofse Einfachheit und Genauigkeit des *psychrometrischen Apparats* des Herrn August (die Thermometer[1]) dieses Apparats sind in zehntheilige Grade abgetheilt) veranlafsten mich (auf meiner Reise durch die Steppen Nord-Asiens nach dem Altaï, längs der Kosackenlinie des Irtysch, Ischim und Tobol und an den Küsten des Kaspischen Meeres) das Psychrometer und das alte Deluc'sche Hygrometer gleichzeitig zu gebrauchen. Die Psychrometrischen Beobachtungen vom Anfang Juni bis Ende October 1829 (die Temperatur der Atmosphäre wechselte von 8°,7 bis 31°,2 Cent.) waren sämmtlich von meinem Freunde und Reisegefährten Herrn Gustav Rose angestellt worden. Drei und dreifsig dieser Beobachtungen, vor kurzem in einer hygrometrischen Abhandlung[2]) von Herrn August bekannt gemacht, beweisen die au-

[1]) Unter den Instrumenten, die einer aufserordentlichen Genauigkeit fähig sind, ist das Thermometer dasjenige, welches die verschiedensten Anwendungen zuläfst. Es dient zur Messung der Wärme, der Intensität des Lichts und der Grade der hygrometrischen Spannung. Es ist Thermometer, Barometer, (bei Höhenmessungen in Gebirgen) Hygrometer und Photometer zugleich. Der von der berühmten Akademie *del Cimento* und dem Physiker Le Roi bezeichnete Weg war von Saussure und Deluc verlassen worden, die einen Theil ihres Lebens damit verwandt haben, die Hygrometer mit soliden Substanzen zu vervollkommnen. Dalton's schöne Arbeiten liefsen bei den Haar- und Fischbein-Hygrometern die Bestimmung des Thaupunktes substituiren. Auf die Bestimmung dieses Punktes gründen sich die Hygrometer von Leslie und Daniell, so wie das Psychrometer von August. v. H.

[2]) *Ueber den Fortschritt der Hygrometrie in der neuern Zeit;* eine Abhandlung, vorgelesen in einer Sitzung der Deutschen Naturforscher zu Berlin, den 28sten September 1828. v. H.

ſserordentliche Trockenheit, die in den Sibirischen Ebenen, im Westen des Altaï, zwischen dem Irtysch und Obi, vorherrscht, wenn die Südwestwinde lange Zeit aus dem innern Asien in Berührung mit den Hochebenen geweht haben, die indeſs keine 200 Toisen über dem Meeresspiegel erhaben sind. In der Steppe Platowskaya haben wir den Thaupunkt 4°,3 unter dem Frostpunkte gefunden; dies war am 5ten August 1 Uhr nach Mittag bei einer Lufttemperatur im Schatten 23°,7. Die Differenz der beiden Thermometer, des trockenen und feuchten, stieg bis 11°,7, während bei dem gewöhnlichen Zustande der Atmosphäre (das Saussure'sche Hygrometer erhielt sich zwischen 74° und 80°) die Differenz der Thermometer nur 5° oder 6°,2 erreichte (indem der Thaupunkt 16°,2 oder 17°,5 war). In der Steppe Platowskaya hätte die Temperatur der Luft vor dem Niederschlage des Thaues um 28° erkalten müssen. Die Luft zwischen Barnaul und der so berühmten Grube von Schlangenberg, in einer zwischen 51¼° und 53° der Breite eingeschlossenen Zone, enthielt demnach nur $\frac{16}{100}$ Dunst, was 28° oder 30° des Haar-Hygrometers entspricht. Dies ist ohne Zweifel die gröſste Trockenheit, die man bisher in den niederen Regionen der Erde beobachtet hat. Herr Erman, der Vater, der sich sehr viel mit hygrometrischen Untersuchungen beschäftigt hat, indem er das Psychrometer zugleich mit den Hygrometern von Daniell und Saussure anwandte, sah in Berlin am 20sten Mai 1827 um 2 Uhr Nachmittags dieses letztere nur ein einziges Mal und zu seinem gröſsten Erstaunen auf 42° stehen, bei derselben Temperatur von 23°,7, welche in der Platowskaya-Steppe herrschte, als wir durch dieselbe reisten.

Unter den Tropen auf einem Plateau von 1200 Toisen (und diese Wirkung der Höhe scheint mir ziemlich bemerkenswerth) habe ich in dem Theile von Mexico, welcher Seen von sehr weiter Ausdehnung enthält, und von dürren und salzigen Flächen umgeben ist, eine Trokkenheit von 40° bis 42° des Saussure'schen Hygrome-

ters beobachtet, also der von Herrn Erman beobachteten ziemlich nahe (das hunderttheilige Thermometer hielt sich im Schatten ebenfalls auf 22°,5 und 23°,7). In 2635 Toisen Höhe (175 Toisen höher als der Gipfel des Mont-Blanc) hat Herr Gay-Lussac bei seiner berühmten aërostatischen Aufsteigung das Saussure'sche Hygrometer, das in seinen extremen Punkten gut rectificirt war, bei einer Temperatur von 4°, bis auf 25°,3 herabsinken sehen, was nur $2^{mm},79$ der Dunstspannung giebt, oder (da das Maximum $6^{mm},5$ ist) das Verhältniſs der bei der aërostatischen Aufsteigung beobachteten Sättigung war bei der niedrigen Temperatur der hohen Luftkreise $\frac{12}{100}$. Ich füge dieser Abhandlung über das Klima Asiens eine tabellarische Uebersicht einiger Resultate bei, die wir, Herr Rose, Ehrenberg und ich auf unserer Reise durch Sibirien gesammelt haben, und die Herr August, dessen hygrometrische, gleich nützliche als sinnreiche Arbeiten die Aufmerksamkeit der Physiker zu fesseln verdienen, auf mein Gesuch berechnet hat.

Hygrometrische Uebersicht.

Orte. (Der Nordwesten Asiens) Br. 45¾° — 59° Lg. 42¼° — 80¼°.	Jahr 1829. Tag.	Jahr 1829. Stunde.	Barometer in Linien.	Psychrometer: trockenes Thermometer Reaum.	Psychrometer: benetztes Thermometer Reaum.	Spannung der Dünste in Linien.	Thaupunkt Reaum.	Verhältnifs zur Gesammtsättigung der Luft	Haar-Hygrometer (die Rechnung ist auf das Mittel aus Saussure's u. Gay-Lussac's Beobachtungen gegründet).
Bogoslawsk in der nördlichen Kette des Ural	5. Juli.	10 M.	326,6	12°,5	8°,7	3,23	4°,3	0,52	71°
Tobolsk	22. »	7 M.	335,2	18°,7	16°,0	6,89	13°,9	0,70	82°
		3 A.	335,0	24°,4	17°,5	6,42	13°,0	0,43	64°
Platowskaya-Steppe	5. Aug.	1 A.	326,7	19°,2	9°,8	1,66	3°,4	0,16	29°
Uralsk, Hauptort der Kosacken am Jaïk ...	28. Sept.	9 M.	340,8	11°,6	8°,4	3,29	4°,6	0,57	71°
		3 A.	310,6	17°,6	10°,4	2,15	1°,1	0,27	47°
Sarepta, in der Kalmükken-Steppe	10. Oct.	1 A.	341,0	16°,2	9°,4	2,29	0°,3	0,28	49°
Insel Birutschikassa im Caspischen Meere	15. »	1 A.	338,8	14°,6	12°,8	5,68	11°,4	0,90	94°
Krasnoschewskaya, an der Wolga, nördlich von Astrachan	23. »	10 M.	339,9	7°,8	3°,4	1,35	5°,7	0,45	65°

Temperatur des Bodens in Sibirien. Unterirdisches Eis im Sommer. Erhaltung weicher Theile antediluvianischer Thiere. Zur Erklärung dieses Phänomens braucht die Geologie nicht ihre Zuflucht zur Hypothese eines plötzlichen Kaltwerdens zu nehmen. — Gegenwärtige Heimath des Königstigers in einer zusammenhängenden Erstreckung von 40 Breitengraden vom Cap Komorin bis zum Parallel von Berlin und Hamburg.

Wenn die fossilen Knochen grofser Thiere aus der Tropenzone, die neuerlich in Mitten der goldhaltigen Bodenlager auf dem Rücken des Ural gefunden worden,[1]) beweisen, dafs diese Kette in einer sehr neuen Epoche erhoben worden,[2]) so sind das Vorhandensein und die Erhaltung solcher, noch mit Muskelhäuten und den anderen weichen Theilen bekleideter Knochenreste (in den Steppen Nord-Sibiriens an der Lena-Mündung und den Ufern des Vilhui unter 72° und 64° der Breite) gewifs noch weit staunenswerthere Thatsachen. Die Entdeckungen von Adams (1803) und von Pallas (1772) haben ein neues Interesse gewonnen, seitdem die angestellten mühevollen Untersuchungen während der Expedition des Capitain Beechey in dem Kotzebue-Sund (unter 66° 13′ der Breite und 163° 25′ östl. Länge von Paris) und die genaue Prüfung der geognostischen Sammlungen aus der Eschscholtz-Bai von Buckland[3]) es fast zur Gewifsheit erhoben haben, dafs in dem Norden Asiens, wie auf dem äufsersten Nordwesten des Neuen Continents die fossilen Knochenreste, mit oder ohne Muskelhaut sich nicht in den Eisblöcken, sondern in dem-

[1]) Die fossilen Knochen von Pachydermen sind in den Ebenen östlich und westlich vom Ural, an den Ufern des Irtysch und der Kama längst bekannt. v. H.

[2]) Derselbe Schlufs der Erhebung läfst sich auch auf die Andes anwenden, wo man in beiden Hemisphären, in den Hochebenen von Mexico, Cundinamarca (bei Bogota), Quito und Chili fossile Knochen von Mastodonten in 1200 — 1500 Toisen Höhe findet. (S. meine *Relat. histor.* T. I. p. 386, 414, 429. T. III p. 579.) v. H.

[3]) Beechey *Voyage to the Pacific and Beerings-Strait* 1831. T. I. p. 257—323; T. II. p. 560, 593—612. v. H.

selben aufgeschwemmten Lande (diluvium) befinden, welches auf den Tertiärformationen in den meisten Tropen- und gemäfsigten Zonen der beiden Welten aufgelagert ist. Nur eine Ursache, der plötzliche Kälte-Eintritt, sagt der berühmte Naturforscher,[1]) dem wir die bewundernswerthen Untersuchungen über die untergegangenen Thiergattungen verdanken, konnte diese weichen Theile bewahren und sie Jahrhunderte hindurch erhalten. Während meines Aufenthalts in Sibirien mit Untersuchungen über die unterirdische Wärme der Erdlager beschäftigt, glaubte ich bei der in einer Tiefe von 5 bis 6 Fufs herrschenden Kälte während der Wärme des gegenwärtigen Sommers die Erklärung dieses Phänomens zu erkennen.

Als die Luft in den Monaten Juli und August Mittags eine Temperatur von 5° bis 30°,7 hatte, fanden wir zwischen dem Kloster Abalak und der Stadt Tara ($56\frac{1}{2}$° — 58° der Breite) bei den Dörfern Tschistowskoy und Bakschiëwa, wie zwischen Omsk und Petropawlowsk (an der Kosackenlinie des Ischym (54° 52′ — 54° 59′ der Breite) bei Schankin und Poludennaya Krepost, vier nicht tiefe Brunnen, die keine Eisreste an ihren Rändern hatten, zu

[1]) Cuvier, *Ossemens fossiles.* 1821. T. I. p. 203. „Alles macht es vollkommen wahrscheinlich, dafs die Elephanten, welche die fossilen Elfenbeine lieferten, in den Gegenden, in welchen diese jetzt gefunden werden, gewohnt und gelebt haben. Sie können nur durch eine Umwälzung, welche alle damals lebenden Thiere tödtete, oder durch eine Veränderung des Klimas, welche ihre dortige Fortpflanzung verhinderte, verschwunden sein. Aber welche Ursache es auch immer gewesen sein mag, sie mufs eine plötzliche gewesen sein. Wenn die Kälte gradweise oder allmälig eingetreten wäre, so würden diese Knochen und noch vielmehr die weichen Fleischtheile, mit denen sie oft noch bekleidet sind, Zeit gehabt haben, sich aufzulösen, wie diejenigen, welche man in den heifsen und gemäfsigten Ländern findet; es wäre durchaus unmöglich, dafs ein Cadaver, wie das von Herrn Adams entdeckte, Haut und Fleisch hätte behalten können, wenn es nicht unmittelbar von den Eismassen, welche es uns aufbewahrt haben, bedeckt worden wäre. Demnach fallen alle Hypothesen von einer gradweisen Erkaltung der Erde oder einer Veränderung in der Neigung der Erdaxe von selbst weg." v. H.

+ 2°,6; 2°5; 1°,5 und 1°,4 Cent. Diese Beobachtungen wurden unter den nördlichen Breiten von England und Schottland angestellt, und die Temperatur des Sibirischen Bodens erhält sich mitten im Winter. Herr Adolph Erman fand zwischen Tomsk und Krasnojarsk, auf der Strafse von Tobolsk nach Irkutzk, noch unter 56° und 56½° der Breite, die Quellen zu + 0°,7 und 3°,8, wenn schon die Atmosphäre bis auf — 24°,2 erkaltet war; aber einige Grade weiter nordwärts, theils auf sehr wenig erhabenen Bergen (unter 59° 44′ der Breite, wo die mittlere Jahrestemperatur kaum — 1°,4 ist), theils in den Steppen über den 62sten Breitengrad hinaus bleibt der Boden in einer Tiefe von 12 oder 15 Fufs gefroren. Ich hoffe, dafs wir durch die Untersuchungen, welche man mir in den verschiedenen Sommermonaten zu Berezow und Obdorsk in der Nähe des Polarkreises anzustellen versprochen hat, bald erfahren werden, von welcher Art im Norden die veränderliche Mächtigkeit der Eislage, oder, besser gesagt, der gefrornen feuchten Erde ist, die von Eismassen gewissermafsen gangartig durchsetzt, Krystallgruppen festen Wassers, wie ein Porphyrfels enthält. In Bogoslawsk, wo der geschickte Berg-Intendant, Herr Beger, die Güte hatte, auf mein Gesuch einen Brunnen in einem von Bäumen wenig beschatteten Torfboden graben zu lassen, fanden wir in der Mitte des Sommers bei 6 Fufs Tiefe eine gefrorene Erdschicht, die über 9½ Fufs Mächtigkeit hatte. In Jakutzk, 4½ Grad südlich vom Polarkreis, ist unterirdisches Eis, ungeachtet der hohen Lufttemperatur in den Monaten Juli und August, eine allgemeine und fortdauernde Erscheinung. Wie vom 62sten bis 72sten Breitengrade, von Jakutzk bis zur Lena-Mündung die Mächtigkeit dieser gefrorenen Erdlagen sehr schnell zunehmen müsse, sieht man wohl ein.

Tiger, welche denen Ost-Indiens[1]) ganz ähnlich

[1]) Mein Reisegefährte, Herr Ehrenberg, hat sehr wichtige Nachrichten über diesen Nord-Asiatischen Tiger und den langhaari-

sind, zeigen sich noch in unseren Tagen von Zeit zu Zeit in Sibirien, bis unter dem Parallel von Berlin und Hamburg. Sie leben ohne Zweifel im Norden des Himmels-Gebirges (Mus-tagh) und machen Streifzüge bis an den Westabhang des Altaï, zwischen Buchtarminsk, Barnaul und dem berühmten goldhaltigen Silberbergwerk von Schlangenberg, wo man mehrere von ungeheuerer Gröfse erlegt hat. Diese Thatsache, welche die ganze Aufmerksamkeit der Zoologie verdient, knüpft sich wieder an andere, die für die Geologie sehr wichtig sind. Thiere, die wir heut zu Tage als Bewohner der heifsen Zone betrachten, haben einst (dies zeigen viele geologische Thatsachen), wie die Bambusacäen, die Farrenkräuter unter den Bäumen, die Palmbäume und die Korallenthiere, in dem Norden des alten Continents gelebt. Und dies fand wahrscheinlich unter dem Einflufs der innern Erdwärme statt, die durch die Risse der oxydirten Rinde mit der atmosphärischen Luft in den nördlichsten Gegenden in Verbindung stand. Ich war immer der Meinung[2]), dafs die Geologen bei der Discussion der alten Veränderungen der Klimate das Phänomen der baumförmigen Monocotyledonen (entblöfst von Rinde und ihren appendiculären Organen, welche der Winterfrost von unsern dicotyledonen Bäumen ohne Schaden herabwirft) von dem

gen Panther, der von Kaschgar bis zum mittleren Lauf der Lena lebt, in den *Ann. des scienc. nat.* T. XXI. p. 387 — 412 bekannt gemacht. v. H.

[2]) S. *Abhandl. der Akad. der Wissenschaften zu Berlin*, aus dem Jahre 1822. S. 154. und meine *Ansichten der Natur* 2te Ausg. S. 174. ff. Ich bemerke mit einer lebhaften Genugthuung, dafs Herr Buckland, der uns so viele merkwürdige Thatsachen in Beziehung auf die Lebensweise und die Gewohnheiten der antediluvianischen Thiere kennen gelehrt hat, ebenfalls bei dieser innigen Verbindung zwischen der Coexistenz, oder vielmehr zwischen den Localbeziehungen, welche die Korallenthiere, die monocotyledonen Hölzer, die See-Schildkröte (Chelonia) und die fossilen Mastodonten der kalten Gegenden darbieten, (Beechey T. II. S. 611) stehen bleibt. v. H.

dem Phänomen der grofsen fossilen Pachydermen nicht trennen dürften. Ich urtheilte, dafs nach dem Maafse, in welchem die Atmosphäre erkaltete (weil die Thätigkeit des Inneren der Erde auf ihre äufsere Rinde weniger stark gewesen, weil die Risse sich mit festen Materien oder verschobenen Felsmassen ausfüllten, weil in dieser neuen Ordnung der Dinge die Vertheilung des Klimas fast einzig und allein von der Ungleichheit der solaren Strahlung bedingt worden war), auch die Tribus der Pflanzen und Thiere, deren Organisation eine Gleichmäfsigkeit einer viel höheren Temperatur bedurfte, nach und nach erloschen sind.

Unter den Thieren haben sich einige von den kräftigsten Racen ohne Zweifel nach dem Süden zurückgezogen, und noch einige Zeit in den den Wendekreisen mehr genäherten Regionen gelebt. Species oder Varietäten (ich erinnere an die Löwen des alten Griechenlands, den Königstiger der Dzungarei, den schönen langhaarigen Irbis-Panther Sibiriens) sind nicht so weit gegangen. Sie konnten sich vermöge ihrer Organisation und Lebensweise in der Mitte der gemäfsigten Zone, ja sogar (und dies ist die Meinung des Herrn Cuvier hinsichtlich der dickhaarigen Pachydermen) in noch nördlichern Gegenden heimisch machen. Wenn nun bei einer der letzten Revolutionen, welche die Oberfläche unseres Planeten trafen, z. B. bei der Erhebung einer sehr jungen Gebirgskette, während des Sibirischen Sommers Elephanten mit stumpferem Unterkiefer, mit viel engern und minder krumm gebänderten Backenzähnen, wenn doppelt gehörnte Rhinoceren, sehr verschieden von denen auf Sumatra und in Afrika, an die Ufer des Vilhui und gegen die Lena-Mündung vorrückten; so haben ihre Cadaver zu allen Jahreszeiten dort, in einer Tiefe von einigen Fufs, mächtige gefrorene Erdschichten gefunden, die sie vor der Verwesung schützen konnten. Leichte Erschütterungen, Erdspaltungen, Veränderungen des Zustandes der Oberfläche, die recht gut minder bedeutend sein konnten, als die, welche in unsern Tagen auf dem Pla-

teau von Quito oder in dem Ostindischen Inselmeer sich zugetragen haben, können die Erhaltung dieser Muskel- oder Faser-Theile von Elephanten und Rhinoceren bewirkt haben. Die Annahme einer plötzlichen Erkaltung der Erde scheint mir daher keinesweges nothwendig. Man mufs nicht vergessen, dafs der Königstiger, den wir ein Thier der heifsen Zone zu nennen gewohnt sind, noch gegenwärtig in Asien vom äufsersten Hindostan bis zum Tarbagataï, am Ober-Irtysch und der Kirgisen-Steppe, in einer Ausdehnung von 40 Breitengraden[1] lebt, und dafs er im Sommer von Zeit zu Zeit Streifzüge noch 100 Lieues weiter nordwärts macht. Thiere, die im Nordosten Sibiriens bis zum 62sten und 65sten Breitengrade kämen, könnten, in Folge von Einstürzen oder andern einigermaafsen aufserordentlichen Umständen, bei dem gegenwärtigen Zustande der Asiatischen Klimate, Phänomene der Erhaltung darbieten, die denen des Mammuth des Herrn Adam und der Rhinoceren am Vilhui ähnlich wären. Ich glaubte, Naturforschern und Geologen diese Betrachtungen über die gewöhnliche Bodentemperatur in dem Norden Asiens, und über die geographische Verbreitung einer und derselben Species der grofsen Fleischfresser, des Königstigers nämlich, von der Aequatorial-Zone bis zu der Breite von Nord-Deutschland, vorlegen zu müssen. Ich glaube mir schmeicheln zu dürfen, dafs man das nicht verwechseln wird, was in das Gebiet der wahrscheinlichen Hypothesen fällt, und das, was zu den numerischen Elementen der Klimatologie gehört und eines hohen Grades von Gewifsheit fähig ist.

---

[1]) Um die Continuität dieser Wohnplätze des Königstigers auf einem Erdstrich, der von Süd nach Nord mehr als tausend Lieues Länge hat, zu beweisen, füge ich den zwischen dem Altaï und dem Himmels-Gebirge liegenden Gegenden, die in der zoologischen Abhandlung des Herrn Ehrenberg angeführt werden, noch die mit hohem Röhricht bedeckten Sümpfe der Stadt Schayar (unter der Breite von Constantinopel und dem nördlichen Spanien) in der Kleinen Bucharei hinzu; Moräste, welche die Schlupfwinkel sehr wilder Tiger sind. v. H.

Untersuchungen
über die
Ursachen der Beugung der Isothermen.

Annahme eines Sphäroids von homogener Masse und gleicher Krümmung. Parallelismus der Isothermen, Isotheren und Isochimenen. Gleichheit der absorbirenden und emittirenden Kräfte in gleichen Breiten. Störende Ursachen verschiedener Ordnung, welche den normalen Parallelismus der Linien gleicher Wärme verändern.

Wenn die Oberfläche eines Planeten eine gleiche Krümmung hätte, wenn sie aus einer und derselben flüssigen Masse oder aus steinigen Schichten zusammengesetzt wäre, die homogen, gleichfarbig, gleichdicht wären, indem sie die Sonnenstrahlen auf gleiche Weise absorbirten, auf gleiche Weise gegen die Atmosphäre oder (ohne Atmosphäre) gegen die Himmels-Räume strahlten, so würden die *Isothermen* (Linien von gleicher Jahreswärme), die *Isotheren* (Linien von gleicher Sommerwärme) und die *Isochimenen* (Linien von gleicher Winterwärme) sämmtlich dem Aequator parallel sein. Auf dieser glatten und gleichartigen Oberfläche, sie sei flüssig oder fest, würden die geographischen Breiten, der Unterschied der Solstitial-Höhen und die Luft-Strömungen, welche durch die ungleiche Erwärmung der Oberfläche vom Aequator nach den Polen zu, durch die ungleichnamige Declination der Sonne und den Einfluſs der Rotation der Erde auf die Geschwindigkeit der Luftkügelchen erzeugt werden, endlich die Thätigkeit, welche seit Tausenden von Jahrhunderten das Innere eines Planeten, indem er erkaltete, ausgeübt hat, allein die Vertheilung der Wärme bestimmen.

Mit dieser allgemeinen Betrachtung, die weniger un-

12*

fruchtbar ist, als man glauben könnte, mufs die *theoretische Klimatologie* beginnen. Im gegenwärtigen Zustande der Oberfläche unseres Planeten und der Atmosphäre, die ihn umgiebt, haben die *isothermen Curven* ihren Parallelismus nur in der Nähe der heifsen Zone beibehalten, und die Beugungen dieser Curven sind die Wirkung von *Störungen verschiedener Ordnungen*, die mehr oder minder mächtig sind, je nach der Gröfse der Oberfläche, welche sie afficiren.

Um die gemeinsame Thätigkeit dieser störenden Ursachen, welche den Nicht-Parallelismus der isothermen Linien und die Stellung ihrer *concaven* und *convexen Scheitel* bestimmen, von einander zu sondern, mufs man jede Ursache für sich betrachten, und die Art und Gröfse ihrer fortdauernden oder, nach der Declination des Wärme erzeugenden Gestirns veränderlichen Effecte abschätzen. Diese Betrachtung führt darauf, die Störungen *verschiedener Ordnungen* zu classificiren, und läfst durchblicken, dafs, nächst der partiellen Erhöhung des Bodens über dem Niveau der Meere, die mächtigste Ursache, welche die Temperatur der unter gleicher Breite liegenden Orte veränderlich macht, in der relativen Stellung der continentalen Massen und der Meere zu suchen ist, nämlich derjenigen Theile der Erdoberfläche, die, flüssig (aus beweglichen Kügelchen) und durchsichtig, oder fest und undurchsichtig, gleichmäfsig durch ihre absorbirende und emittirende Kräfte verschieden sind, d. h. durch die Quantität Licht, welche sie absorbiren, die Intensität von Wärme, die sie erzeugen und in ihrem Innern verbreiten, und durch den merklichen Verlust, dem die Ausstrahlung sie unterwirft. Diese Ausdehnungs- und Gestaltungs-Verhältnisse zwischen den undurchsichtigen Continental-Massen und den flüssigen oceanischen Massen bestimmen am meisten die Beugung der Isothermen, nicht allein, indem sie die Temperatur da, wo sie sich lokal entwickelt, modificiren, sondern auch, indem sie auf die atmosphärischen Strömungen einwirken, welche die Temperatur verschiedener Klimate vermengen und, —

in der Zone mittlerer Breiten, als Strudelwinde (vents de remous, Westwinde), den Passatwinden entgegengesetzt, durch die überwiegende Häufigkeit ihrer Richtung, — die Wintertemperatur aller westlichen Küsten der zwei Hemisphären mildern.

Die erste von allen Perturbations-Ursachen, welche den Parallelismus der Isothermen afficiren, ist die Ausdehnung und die Gestalt der Continente, ihre Verlängerung und ihre Verengung in verschiedenem Sinn. In diesen einleitenden Betrachtungen abstrahiren wir ganz von den Unebenheiten des Bodens, der Richtung der Gebirgsketten, dem Zustande der Oberfläche des Bodens, er möge nackt, steinig oder bedeckt sein, entweder mit Wüsten-Sand, Steppen-Rasen und Gras, oder mit dem Schatten der Wälder, deren appendikuläres System (die Blätter) die Temperatur der umgebenden Luft, durch den Effect der Strahlung, wie sehr dünne Plättchen erniedriget. Die Umstände, welche ich hier aufgezählt habe, gehören störenden Ursachen einer andern, secundären oder tertiären Ordnung an. Das Klima eines jeden Orts empfängt den mächtigsten Einflufs von der Configuration des ihn umgebenden Theils des Continents, von Verhältnissen, die einer bedeutenden Landzone gemeinschaftlich angehören. Diese allgemeinen Ursachen sind lokal modificirt durch die Richtung der benachbarten Berge (welche durch die Häufigkeit der niedersteigenden Strömungen schützend oder Kälte erzeugend sind), durch den Zustand der Oberfläche des unfruchtbaren, morastigen oder beholzten Bodens. Die Physik der Erde ist nur eine entstehende Wissenschaft, und es ist natürlich, dafs, indem von dem gehandelt wird, was man unbestimmt den Unterschied geographischer und physischer Klimate nennt (man müfste sagen: Abweichungen von dem Typus, welchen eine homogene und gleichmäfsig gekrümmte Oberfläche darbietet), zuerst mehr Aufmerksamkeit auf kleine lokale Ursachen, als auf Perturbations-Ursachen einer höhern Ordnung, gerichtet worden ist. Ueberdies ist uns diese Art die Klimate zu betrachten, von dem

berühmten Volk der Hellenen überliefert worden, deren Land, von Golfen und Meerarmen zerschnitten, von Bergketten in Bassins eingetheilt, gleichsam *gegliedert*, in dieser, der Entwickelung der Civilisation des Menschengeschlechtes so günstigen Gestaltung, nach einem kleinen Maafsstabe eine bewundernswürdige Mannigfaltigkeit von Klimaten darbot, und, wie Aegypten, unterm Einflufs lokaler Ursachen diejenigen verbarg, welche der ganzen Zone, am südöstlichen Ende des Mittelländischen Meeres, angehören.

Klima in der allgemeinsten Bedeutung des Worts. Optische Modificationen der Atmosphäre. Fortpflanzung und Interferenz des Lichts. Analyse des Total-Effects der wärmeerregenden Einflüsse. Die Perturbations-Ursachen laufen alle in ihren Thätigkeiten auf die Idee einer Heterogenität im Verhältnifs zu den absorbirenden und emittirenden Kräften der Wärme hinaus. Unterscheidung zwischen den physischen Phänomenen, welche man dem Kalkul unterwerfen und durch mathematische Gesetze mit einander verbinden kann, und den Phänomenen, die man nur auf dem Wege der Induction und Analogie zu erreichen vermag. Methode, die partiellen Beobachtungen zu gruppiren, die numerischen Elemente der periodischen Bewegungen der Wärme auf der Oberfläche der Erde durch die Erfahrung zu bestimmen und empirische Gesetze zu entdecken, durch eine eigenthümliche Vertheilung der mittleren Resultate.

Das Wort *Klima*, in seiner allgemeinsten Bedeutung, umfafst alle die Modificationen der Atmosphäre, von denen unsere Organe auf eine merkliche Weise berührt werden, als da sind: die Temperatur, die Feuchtigkeit, die Veränderungen des barometrischen Drucks, der ruhige Zustand der Luft oder die Wirkungen ungleichnamiger Winde, die Ladung, d. i. die Quantität elektrischer Tension, die Reinheit der Atmosphäre oder ihre Vermengung mit mehr oder minder ungesunden Gas-Ausströmungen, endlich den Grad gewöhnlicher Durchsichtigkeit, jene Reinheit des Himmels, so wichtig durch den Einflufs, den sie nicht allein auf die Strahlung des Bodens, auf die Entwickelung der organischen Gewebe der Pflanzen und die Zeitigung der Früchte, sondern auch durch die

Gesammtheit der moralischen Eindrücke, welche der Mensch in den verschiedenen Zonen empfindet, ausübt. Wir haben uns hier darauf beschränkt, eine einzige optische Modification der Atmosphäre, die der *Fortpflanzung* des Lichts, zu nennen. Andere sind relativ, theils nach der veränderlichen Quantität des polarisirten Lichts, welches die Atmosphäre enthält, je nachdem sie mehr oder minder mit Dunstbläschen gesättigt ist, theils nach den Strahlen, die, aus einer gemeinsamen Quelle mit ungleicher Geschwindigkeit ausfliefsend, sich durch *Interferenz* zerstören, und nicht mehr geeignet sind, eine chemische Thätigkeit auszuüben. Diese Modificationen üben vielleicht auf unsere Organe Einflufs aus; allein ihr Einflufs ist bis jetzt so wenig erkannt worden, als der von der Intensität der magnetischen Kräfte, welche, nach den Breiten, der Ebbe und Fluth der täglichen Wärme und den Perturbationen des Nordlichts, veränderlich ist.

Von diesen zahlreichen und zum Theil unbekannten Ursachen, welche dahin streben, die Klimate verschiedenartig zu machen, ist die Veränderung der Temperaturen, denen der Mensch in den verschiedenen Gegenden der Erde ausgesetzt ist, die mächtigste. Auch bedeutet „das Klima verändern", in der gewöhnlichen Sprache, die Veränderung des gewöhnlichen atmosphärischen Eindrucks von warm und kalt. Die Betrachtungen, welche ich hier bezeichne und aus meinem (handschriftlichen) *Versuch einer Physik der Welt* entlehne, haben nur Bezug auf die Analyse des *Total-Effects der Wärme erzeugenden Einflüsse.*

Einen so zusammengesetzten Effect analysiren, heifst aufzählen, schätzen, so zu sagen einer jeden der Ursache ihr *Gewicht* geben, welche den ursprünglichen Parallelismus der Isothermen stören. Um einiges Licht auf das Phänomen der Vertheilung der Wärme auf der Erde zu werfen, welches aus der gemeinsamen Thätigkeit so vieler partiellen Ursachen hervorgeht, mufs man (so gestattet es der gegenwärtige Zustand unserer Kenntnisse in der physischen Geographie) die Phäno-

mene in ihrer gröfsten Allgemeinheit betrachten, sie auf die kürzeste Weise karakterisiren und Beispiele nur da hinzufügen, wo die Klarheit es gebieterisch fordert.

Wir haben weiter oben daran erinnert, dafs, wenn die Erde ein Sphäroid von homogener Masse wäre, auf dieser gleichfalls homogenen Oberfläche, sie möge flüssig oder fest sein, alle *Linien gleicher Wärme* mit dem Aequator gleichlaufend sein würden, weil die *absorbirenden* und *emittirenden* Kräfte des Lichts und der Wärme in gleicher Breite überall dieselben sein würden. Aus diesem mittlern und primitiven Zustande, der die Strömungen der Wärme im Innern und in der Hülle des Sphäroids oder die Fortpflanzung der Wärme durch Luftströmungen (wenn man sonst eine Atmosphäre um den Planeten nicht absprechen will) nicht ausschliefst, geht eine mathematische Theorie aus. Sie bestimmt auf der als glatt angenommenen, von Plateaux und Bergketten entblöfsten Oberfläche, die relative Entfernung der Isothermen zu n, $2n$, $3n$.... Grad vom Aequator; Entfernungen, die, für die correspondirenden (gleichnamigen) Isothermen, nicht dieselben auf beiden Seiten des Aequators sein würden, weil die südliche Hemisphäre einen längern Winter hat, und folglich mehr ausströmende Wärme verliert.

Alles, was die absorbirenden und strahlenden Kräfte in einigen Theilen der Oberfläche, die auf gleichem Parallel vom Aequator stehen, stört, bringt Beugungen in den isothermen Curven hervor. Die Beschaffenheit dieser Beugungen, der Winkel, unter welchem die isothermen Curven die Aequator-Parallelen schneiden, die Stellung der concaven oder convexen Scheitel im Verhältnifs zum Pol der gleichnamigen Halbkugel, sind der Effect von *Wärme-* oder *Kälte erzeugenden Ursachen*, welche nach verschiedenen geographischen Längen ungleich wirken. Eine räsonnirende Kenntnifs dieser Perturbations-Ursachen, ihres *Gewichts* oder relativen Uebergewichts, verbunden mit der Einsicht einer Karte, welche den ungleich absorbirenden und strahlenden Zu-

stand der Erdoberfläche mit Bestimmtheit darstellte, würde dahin führen, die Richtung, den Sinn der Beugung und die Gröfse der Bewegung einer isothermen Linie (von gleicher Jahres-Wärme) mit Approximation da vorher zu sagen, wo ihre Spur noch nicht durch die Beobachtungen der mittlern Temperatur bestimmt sein würde. Dieselbe Art Vorhersagung, gegründet auf die Analyse der Kälte- und Wärme erzeugenden Ursachen und auf die Schätzung ihres relativen Uebergewichtes, würde sich auch auf die *isotheren* und *isochimenen* Curven (Linien gleicher Sommer- und Winter-Wärme) anwenden lassen, das heifst, auf die Vertheilung einer Quantität Jahres-Wärme unter die verschiedenen Jahreszeiten.

Diese Vertheilung ist, um nur ein Beispiel anzuführen, sehr verschieden auf den Inseln und im Innern eines grofsen Continents; aber sie bietet auf jeder *isothermen* Curve Abweichungen eines gemeinschaftlichen Typus dar; Oscillationen, die zwischen engen Gränzen eingeschlossen sind. Die Theilung zwischen der Winter- und der Sommer-Wärme erfolgt nach bestimmten Verhältnissen, und überall, wo sich die mittlere Temperatur des Jahrs auf $9\frac{1}{2}^0$ oder 10^0 C. erhebt, wird man in Europa keine mittlere Wintertemperatur finden, die unter *Null* herabsinkt. Es genügt, in der gröfsten Allgemeinheit gezeigt zu haben, dafs, — indem man zuvörderst einen Parallelismus der drei isothermen, isotheren und isochimenen Curven (Curven, die man eben so wenig verwechseln darf, als die Linien gleicher magnetischer Declination, Inclination und Intensität) unter sich und mit dem Aequator annimmt[1]), die Thätigkeit der *störenden* Ursachen, welche sich alle auf die Idee einer Heterogenität in Beziehung auf die absorbirenden und emittirenden Kräfte der Wärme reduciren und den Nicht-Parallelismus bestimmen, die Beschaffenheit der Beugun-

[1]) Man sehe meine Abhandlung über die Vertheilung der Wärme auf der Erde in den *Mémoires de la Societé d'Arcueil*, T. III. pag. 529. v. H.

gen und die Stellung der concaven und convexen Scheitel der Curven gleicher Jahres-, Sommer- und Winterwärme durch Raisonnement verfolgt werden können. Ohne hier auf eine mathematische Genauigkeit Anspruch zu machen, kann man in Erinnerung bringen, dafs der Gang, den ich andeute, um die Kenntnifs der empirischen Gesetze in der Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche zu vervollkommnen, indem die *Perturbations-Ursachen* der *primitiven Gestalt* der isothermen Curven, eine nach der andern untersucht werden, dem Gange analog ist, welchen die Astronomen anwenden, wenn sie den mittlern Ort eines Planeten von dem Effect der Ungleichheiten seiner Bewegung nach und nach verbessern. Es scheint mir fast unnöthig, daran zu erinnern, dafs, wenn ich mich in diesen Betrachtungen der Ausdrücke *Primitiv-Gestalt*, *Normal-Gestalt*, bediene, dies nur geschieht, um den Ausgangspunkt einer theoretischen Supposition zu bezeichnen, den *mittlern Zustand* des Parallelismus der Wärme-Curven in Beziehung auf den Aequator, ohne zu behaupten, dafs die Homogenität der Oberfläche und des Innern des Erd-Sphäroids der erste Zustand eines Planeten oder eines planetarischen Nebelflecks, der sich condensirte, gewesen sein müsse.

Die meisten Natur-Erscheinungen zeigen zwei verschiedene Theile: den einen, welchen man einem genauen Kalkül unterwerfen, den andern, den man nur auf dem Wege der Induction und Analogie erreichen kann. So kann die mathematische Theorie der Wärme-Vertheilung die Phänomene verbinden, welche die Zunahme der Temperatur im Innern der Erde in verschiedenen Tiefen, der Verlust, welchen die als homogen angenommene Oberfläche durch die Strahlung von den Polen bis zum Aequator erleidet, darbieten; so kann sie den Beugungen der *geo-isothermen* Schichten folgen, da, wo sie sich durch Erhebung von Plateaux, nicht von einzelnen Gipfeln, in ungleichen Entfernungen vom Mittelpunkt der Erde finden. Die Geometer können analytische Ausdrücke für die Curven suchen, welche die Variationen

der Temperatur von Stunde zu Stunde darstellen, nach den verschiedenen Monaten des Jahres und unter verschiedenen Breiten, so weit diese regelmäſsigen Veränderungen auf einer Oberfläche, deren absorbirende und emittirende Kräfte constant sind, von der Sonnenhöhe, dem Incidenz-Winkel der Strahlen, der Dauer ihrer Wirksamkeit nach der Gröſse der halbtägigen Bögen, dem Effect der Strahlung auf der als homogen angenommenen flüssigen oder festen Oberfläche abhängen; allein in diesem Labyrinth von Perturbations-Ursachen, welche gleichzeitig wirkend, die Effecte in zwei, unter einem und demselben geographischen Parallel gestellten Abtheilungen der Erdoberfläche vorstellen, ist es Sache des Physikers, die Resultate einer mathematischen Theorie mit den sorgfältig gesammelten Thatsachen zu vergleichen; in den mit Unterschied gewählten Lokalitäten unter dem Einfluſs völlig entgegengesetzter Umstände (auf den östlichen Küsten und den westlichen, auf Inseln und im Innern der Continente, im Schatten dicker Wälder und in mit Rasen bedeckten Ebenen, in Mitten von Morästen oder wenig tiefen Seen und an öden wüsten Stellen) den *Total-Effect* zu messen, d. h. die mittlere Temperatur des Jahres, der Jahreszeiten und der Stunden, die des täglichen *Maximum* und *Minimum*; die Lage des Scheitels oder Culminationspunktes der jährlichen Temperatur-Curven in Bezug auf die zwei Solstitien zu bestimmen; und durch die Vergleichung der, unter denselben Breiten, unter dem Einfluſs entgegengesetzter Umstände gesammelten *numerischen Elemente*, das zu entwickeln, was in dem *Total-Effect* einer jeden Störungs-Ursache angehört. Den Physikern gebührt es, empirisch zu bestimmen, ich will nicht sagen, die bestimmte Quantität der partiellen Einflüsse, wohl aber die *Gränz-Zahlen*, zwischen denen die Effecte schwanken, welche jeder Einfluſs auf die Veränderung der mittlern Temperaturen des Jahres, des Winters und des Sommers ausübt.

Seit einem halben Jahrhundert hat man unter den verschiedenen Klimaten Temperatur-Beobachtungen auf-

gehäuft, ohne die Gesetze zu erkennen, deren treuer Ausdruck sie sind, Gesetze, die sich nur kund geben können, wenn man die Thatsachen nach theoretischen Betrachtungen gruppirt. Um sie mit Erfolg finden zu können, mufs man hier, wie im Allgemeinen bei allen Arbeiten der Physik, Chemie, Pflanzengeographie oder Geologie, den Effect jeder Ursache zu isoliren wissen, und nach und nach von einfachen Phänomenen zu den Effecten der entgegengesetzten Kräfte übergehen. Ueberall, wo in den Problemen der Natur-Philosophie der Conflict von so vielen veränderlichen, nicht hinreichend genug umgränzten Ursachen der Analyse entschlüpft, kann man, — die partiellen Beobachtungen gruppirend und *empirische Gesetze* suchend, wie sie sich durch eine eigenthümliche Anordnung der *mittlern Resultate* kund geben, — bis zu einem gewissen Punkte, und, ohne sich mit einer Genauigkeit brüsten zu wollen, welche die Verwicklung der Phänomene nicht zu erreichen erlaubt, die strenge Methode der Geometer nachahmen.

Coefficienten der stündlichen Veränderungen der Temperatur. Entfernung der promeridianischen und postmeridianischen Epochen, in denen man beobachten müfste, um durch das mittlere Resultat einer einzigen Stunde die mittlere Temperatur des Jahres zu erhalten. Harmonie, welche diese Entfernung (von $11^h\ 11'$ bis $11^h\ 14'$) unter verschiedenen Graden der Breite (zwischen den Parallelen von 45° und 56°) darbietet. — Die halbe Summe der mittlern Temperaturen von zwei gleichnamigen Stunden ist, bis auf einen Centesimal-Grad nahe, gleich der mittlern Temperatur des ganzen Jahres. Curve der täglichen Temperatur, betrachtet in den Theilen, welche auf beiden Seiten des Scheitels liegen. — Periodische Effecte der Wärme, welche sich in der Monats-Curve kund geben. Symmetrische Zu- und Abnahmen, im Verhältnifs zur Solstitial-Distanz. Mittlerer Tag, der in vier Abtheilungen die vier Jahreszeiten darstellt. Tage, welche die mittleren Temperaturen des Jahres repräsentiren.

Wir besitzen bereits durch die neuern Arbeiten des Herrn Schouw die numerischen Elemente der stündlichen Temperatur-Veränderungen für drei Orte: Padua, Leith und Apenrade, zwischen den Parallelen von 45° und 56° gelegen, auf 28000 partielle Beobachtungen ge-

gründet, die von den Herren **Toaldo**, **Chiminello**, **Brewster** und **Neuber** sehr mühselig gesammelt worden sind. Die Gleichförmigkeit der progressiven Zu- und Abnahme in einer so ausgedehnten Zone ist aufserordentlich merkwürdig. Man kennt die Coefficienten, mit denen man, zwischen den genannten Parallelen, die Mittelzahl jeder Stunde des Tages und der Nacht auf das Mittel der aus den stündlichen Beobachtungen hergeleiteten Temperaturen der Monate oder des ganzen Jahres reduciren kann. Diese Möglichkeit einer genauen Reduction hat für den praktischen Gebrauch sehr viel Werth, wenn der Beobachter nicht in der Lage ist, den Stand des Thermometers in den Stunden des *Maximum* und des *Minimum* der täglichen Temperatur aufzuzeichnen. So grofs ist die Gewalt der aus einer sehr grofsen Masse von Beobachtungen (z. B. von 28000 für Padua, Leith und Apenrade) gezogenen Mittelzahlen, dafs ich, trotz des Unterschiedes einer ganzen Stunde, welchen diese drei Punkte der Lombardei, Schottlands und Dänemarks, im Verhältnifs zu den absoluten Epochen, deren Temperatur, der Morgen und der Abend, genau die des ganzen Jahres vorstellt, darbieten, die Entfernung der Morgen-Epoche von der Abend-Epoche, bis auf drei Minuten überall gleich grofs finde. Die vor- und nachmittägigen Epochen, an denen man beobachten müfste, um durch das mittlere Resultat einer einzigen Stunde die Mitteltemperatur des ganzen Jahres zu erhalten, sind in Padua um $11^h\,14'$, in Leith um $11^h\,12'$, und in Apenrade um $11^h\,11'$ von einander entfernt.

Ein anderes numerisches Resultat, dessen erste Kenntnifs man Herrn **Brewster** verdankt, und das ich in 12000 stündlichen Beobachtungen von Padua, und 8700 stündlichen Beobachtungen von Leith bestätigt finde, besteht in Folgendem: Die halbe Summe der mittleren Temperatur von zwei Stunden gleicher Benennung ist, bis auf einen Centesimal-Grad nahe, gleich der Mittelzahl des ganzen Jahres. Für Schottland geht diese Differenz sogar nur bis auf $0^\circ,2$. Man erstaunt beim ersten Blick

über die Allgemeinheit dieses Gesetzes. Die gleichnamigen Stunden sind sehr ungleich entfernt von der Stunde des *Maximum* der Tages-Temperatur, und die Stunden gleicher Wärme (man könnte, dem Gebrauch der Astronomen in der Bestimmung der wahren Zeit analog, sagen, die *correspondirenden Thermometer-Höhen*) geben für jeden Ort eine Epoche, die von der des Maximum sehr verschieden ist. Damit die halbe Summe von zwei Ordinaten gleicher stündlicher Benennung, nämlich von zwei Ordinaten der Curve der Tages-Temperatur zu homonymen Stunden gehörend, merklich gleich sei dem Mittel aller Ordinaten, oder der halben Summe der gröfsten und kleinsten Ordinate, müssen zwischen dem 45° und 56° der Breite, (um nicht über die in den drei Orten, für die man eine so bedeutende Menge stündlicher Beobachtungen gesammelt hat, beobachteten Thatsachen hinauszugehen), die *Curven der Tages-Temperatur* eine nicht unmerkliche Compensation in den auf beiden Seiten des Scheitels liegenden Theilen darbieten.

Wenn wir von den periodischen Wirkungen der Tageswärme zu den Veränderungen der mittlern Temperaturen der Monate übergehen, so finden wir ein sehr verschiedenes Verhältnifs zwischen den, in gleicher Entfernung von der *gröfsten* Ordinate stehenden Ordinaten. Nach den nützlichen und mühsamen Berechnungen, welche Herr Bouvard mit 20jährigen Pariser Beobachtungen angestellt hat, correspondiren die gröfsten und kleinsten Wärmegrade dem 15. Juli und 14. Januar, und stehen folglich (bis auf einen Tag) sechs Monate von einander. Sie retardiren um 25 Tage jeder vom Sommer- und Winter-Solstitium. Ich will bei dieser Gelegenheit bemerken, dafs die Zunahmen und Abnahmen der Wärme so symmetrisch sind, dafs nicht allein März und November, zwei gleich weit vom Juli entfernte Monate, welche das Maximum der Monats-Temperatur (18°,61) darbieten, merklich dieselbe Mittel-Wärme haben (6°,48 und 6°,78); sondern ich finde auch, um kleinere Theile der Jahres-Curve zu bezeichnen, dafs ein Tag der ersten De-

cade des März (der 5. März) genau dieselbe Temperatur ($5^0,67$) hat, wie ein Tag der dritten Decade des November (der 24. November). Nun aber beträgt die Entfernung dieser zwei Tage in Beziehung auf den Scheitel der Curve (15. Juli) auf beiden Seiten 132 Tage. Das sind also *correspondirende Thermometer-Höhen*, deren halbe Summe die Epoche des Maximum oder den Culminationspunkt der Jahres-Curve giebt; das beweist (wenn man sich des Theorems der halben Summe der homonymen Stunden erinnert), dafs die kleinen periodischen Tages-Inflectionen dieser Curve von einer Beschaffenheit sind, welche von der Inflection der ganzen Curve sehr verschieden ist. Wenn man für einen einzigen Ort (z. B. Leith oder Padua) 24 × 365 oder 8760 stündliche Beobachtungen besitzt, welche während eines Jahres angestellt worden sind, so kann man sie auf drei Weisen anwenden:

1) indem man die Jahres-Curve durch 8760 Ordinaten gehen läfst, dergestalt, dafs sie eine gekrümmte Curve wird;

2) indem man die Curve des *mittlern Tages* durch 24 Ordinaten der Stunden zieht, deren jede das Mittel von 365 homonymen Ordinaten ist;

3) indem man die Jahres-Curve zieht, in welcher die periodischen Tages-Inflectionen unterdrückt sind durch den einfachen Gebrauch der 365 Ordinaten der mittlern Temperatur der Tage oder der 12 Monats-Ordinaten.

Da die Wärme des mittlern Tages des Jahres aus den Temperaturen aller homonymen Stunden des Jahres besteht, so folgt daraus, dafs die mittlere Ordinate einer jeden dieser drei Curven dieselbe Gröfse gewährt, wie die der mittlern Jahres-Temperatur. Die Flächenräume dieser Curven sind gleich. Der *fingirte oder mittlere Tag* stellt, so zu sagen, in vier Abtheilungen, die Jahreszeiten vor; er hat im Morgen seinen Frühling, seinen Sommer, der durch die Stunde des Maximum der Wärme in zwei gleiche Theile getheilt ist, seinen Herbst und in der Nacht seinen Winter. Eben so wie die mittlern Temperaturen

des ganzen Jahres durch die Monate April und October repräsentirt sind, eben so repräsentiren auch die Stunden von 9 Uhr Morgens und 8 Uhr Abends ungefähr die mittlere Temperatur des Tages. Doch halten diese Analogien, welche einige Physiker auf das Ansehen des Himmels und der Wolken, und auf den hygrometrischen und elektrischen Zustand der Luft ausgedehnt haben, eine strenge Prüfung in Bezug auf mathematische Verhältnisse nicht aus; sie lassen sich nicht auf die Beschaffenheit der zwei Curven des mittlern Jahres und des mittlern Tages anwenden. Die Krümmung der vom Gipfel gleichweit abstehenden Abtheilungen [1]) ist in der ersten merklich dieselbe, dagegen in der zweiten dieser Linien sehr verschieden.

Störende Ursachen, eine nach der andern oder übereinander gelagert betrachtet. Solares Klima und wirkliches Klima. Mittel, um das zu isoliren, was im Total-Effect durch den Mangel an Homogenität der Erdoberfläche erzeugt wird. Art der Betrachtung der Wirksamkeit der ungleichen Lokal-Vertheilung der absorbirenden und emittirenden Kräfte auf die Oscillation der Curven gleicher Wärme. Empirische Gesetze des Erd-Magnetismus in den drei großen Erscheinungen der Inclination, Declination und Intensität, verglichen mit den empirischen Gesetzen der Vertheilung der Wärme auf der Erde. Veränderungen in der Gestalt, welche man im Verlauf der Jahrhunderte bei den drei isothermen, isotheren und isochimenen Curven beobachten wird; die beiden letzten dieser Curven sind merklichen Veränderungen mehr unterworfen, als die Curven gleicher Jahreswärme.

Ich habe in dem vorstehenden schnellen Ueberblick der

---

[1]) Die bewundernswerthe Regelmäſsigkeit der Vertheilung der Wärme zwischen die verschiedenen Theile des Jahres (eine Regelmäſsigkeit, welche sich in den Mittelzahlen von 10, 15 oder 20 Beobachtungs-Jahren zu erkennen giebt) ist von der Art, daſs die Tage, welche die mittleren Temperaturen des Jahres repräsentiren:

in Ofen	mit dem 18. April	und 20. October	
in Mailand	mit dem 13. -	und 21.	-
in Paris	mit dem 22. -	und 20.	-

correspondiren. v. H.

der auf die Wärmevertheilung auf der Erde Bezug habenden Probleme die Werthe unterschieden, welche die Analyse erreichen kann, und die, welche, da sie nur durch empirische Gesetze verbunden sind, nichts desto weniger fähig sind, nach einer sehr strengen Methode untersucht und gemessen zu werden. Die Hauptkennzeichen dieser Methode bestehen darin, alle Probleme der Wärmevertheilung auf der Oberfläche unseres Planeten auf Inflectionen gewisser Linien (gleicher Jahres-, Sommer- und Winterwärme) zu reduciren; die Verhältnisse der Lage dieser Linien unter sich und mit den Meridianen und den Aequator-Parallelen festzusetzen; einen primitiven *Normal-Zustand* des Parallelismus auf einer homogenen Hülle anzunehmen, die in allen ihren Punkten dieselben emittirenden und absorbirenden Kräfte der leuchtenden und dunkeln Wärme besitzt; dann die Wirkungen der Perturbations-Kräfte, zuvörderst eine nach der andern, und dann zusammen, zu betrachten, — Wirkungen, welche die Gleichheit und das Gleichgewicht dieser Kräfte in den Systemen von Punkten gleicher Entfernung vom Aequator verändern, und welche, indem sie den Parallelismus der Isothermen, Isotheren und Isochimenen zerstören, einer jeden dieser Linien eine eigenthümliche Gestalt geben.

Dies sind die *störenden Ursachen der Form*, welche, um mich eines von Mairan[1]) und Lambert[2]) eingeführten Ausdruckes zu bedienen, das *solare Klima* (die Wirkungen der periodischen Bewegung der solaren Wärme) modificiren und es auf das *reelle Klima* zurückbringen. Eine mathematische Theorie kann die Beziehungen der ungleichen Stellung der Theile der Oberfläche gegen die Sonnenstrahlen vom Aequator nach dem

---

[1]) *Mém. de l'Academie*. 1719. p. 133. und 1765. p. 145—210. v. H.

[2]) *Pyrometrie, oder von dem Maafse des Feuers*. 1779. p. 342. v. H.

Pole, die Zunahme (nach Verhältnifs des Quadrats des Cosinus der Breite), welche von der Schiefe und der ungleichen Dauer der Strahlenwirkung abhängt, erklären, wenn man die Erde als aus einer homogenen Masse bestehend und von Atmosphäre frei annimmt. Vergleicht man, ich sage nicht die absolute Wärmemenge, sondern die Verhältnisse, welche diese Menge unter sich in verschiedener Breite und in verschiedenen, durch die mathematische Theorie des *solaren Klimas* bedingten Theilen des Jahres darbietet, mit den Verhältnissen und den numerischen Elementen, welche die Beobachtung des *reellen Klimas* giebt, so kommt man darauf, näherungsweise das zu scheiden, was bei der allgemeinen Wirkung durch den Mangel an Homogenität der Oberfläche, durch die ungleiche Vertheilung der absorbirenden und emittirenden Kräfte erzeugt worden ist. Bevor diese erste Sonderung gemacht sein wird, kann die Prüfung der störenden Ursachen des Parallelismus, welche die Linien gleicher Wärme über eine homogene Hülle afficiren, nur empirisch sein. Die Gesammtwirkung ist durch die Mischung der Temperaturen verschiedener Breiten, welche die Winde herbeiführen, hervorgebracht worden; durch die Nähe der Meere, welche weite Behälter einer wenig veränderlichen Wärme sind; durch die Neigung, die chemische Natur, die Farbe, die Strahlungskraft und die Ausdünstung des Bodens; durch die Richtung der Gebirgszüge, die Form der Länder, ihrer Massenerhebung und ihrer Erstreckung gegen die Pole; durch die Schneemenge, welche sie während des Winters bedeckt; endlich durch ihre Eismassen, welche sich wie circumpolare Continente bilden, deren abgelöste und durch die Strömung fortgetriebene Eisblöcke oft das pelagische Klima in der gemäfsigten Zone verändern. Ich habe weiter oben auseinandergesetzt, wie man, bei einer zweckmäfsigen Gruppirung der durch Vergleichung der numerischen Elemente erhaltenen Data bei gleichen Entfernungen vom Aequator, unter den entgegengesetztesten Umständen, jede partielle, störende Ursache ausscheiden und der Schätzung ihres *Werthes* nähern kann. Die Be-

trachtungsweise findet hier in der Art statt, wie man sie bei der Berechnung sehr zusammengesetzter physischer Phänomene anzustellen pflegt. Indem ich unter 32 Mitteltemperaturen, die ich bis in einer Höhe von 5000 Mètres über dem Meeresspiegel beobachtet habe, die an dem Abhange der Andes-Cordilleren liegenden Orte von denen in Mitten der ungeheueren Plateaux unterschied, habe ich, wie ich dies schon an einem anderen Orte zeigte[1]), für diese letzteren eine jährliche Wärmezunahme gefunden, die wegen der nächtlichen Strahlung nicht über $1\frac{1}{2}^0$ bis 2^0 des hunderttheiligen Thermometers hinausgeht.

Ich habe vorzugsweise ein Beispiel der Tropengegend angeführt, weil hier, wo die lebhaften Kräfte der Natur mit einer bewundernswerthen Regelmäfsigkeit sich begränzen und aufwiegen, es sehr leicht ist, eine einzelne störende Ursache auszuscheiden und den mittleren Zustand der Atmosphäre, den Typus ihrer periodischen Variationen zu erkennen. Man mufs jede Ursache anfangs so betrachten, als bestände sie allein, dann prüfen, welche von ihren Wirkungen, indem man sie vereint, sich modificiren, sich verringern oder *zugleich wirken*, wie in den kleinen Undulationen, die zusammentreffen. Wenn die Ursachen einzeln wirken, so kann man sie nach der Natur ihrer Eigenthümlichkeit als solche zusammenfassen, je nachdem sie die mittlere Temperatur eines Ortes, in Vergleich mit einer bestimmten Menge geschmolzenen Eises, erhöhen oder vermindern. Fafst man aber zwei Ursachen zusammen, so ist die Gröfse der Wirkung nach schwerer zu erkennenden Gesetzen modificirt. Die Ausdünstung eines Seebeckens z. B. ist eine Kälte-erzeugende Ursache, ihre Wirkung wird vermehrt durch die Winde, die den Wasserspiegel berühren; wenn aber diese zugleich eine Luft mit sich führen, deren Temperatur die des Wassers übertrifft, so wird die Wirkung der Kälte-erzeugenden Ausdünstung durch die überwie-

1) Siehe meine Abhandlung *über die Isothermen* in den *Mém. de la Société d'Arcueil.* T. III. p. 583. v. H.

gende Wirkung des Wärme-erzeugenden Windes aufgehoben, und das Endresultat ist eine Erwärmung der Temperatur, die man der durch die Ausdünstung geminderten Wirkung des Windes zuschreiben mufs. — Auf gleiche Weise bringt auch eine leichte Wolkenschicht zu gleicher Zeit zwei entgegengesetzte Wirkungen hervor, indem sie die Wirkung der Sonnenstrahlung und auch den Wärmeverlust vermindert, den die Erdoberfläche durch die Ausstrahlung erleidet.

Was die Wirkung betrifft, welche die störenden Ursachen auf die Form der Isothermen durch die ungleiche locale Vertheilung der absorbirenden und emittirenden Kräfte der Oberfläche ausüben, so kann man sie auf folgende Weise erkennen: jede Ursache, die einzeln auf einen Punkt *a* einer dieser Linien wirkt, vermehrt oder vermindert die mittlere Temperatur dieses Punktes *a*; sie nähert oder entfernt sich, so zu sagen, vom Aequator, und läfst ihn in der Meridianrichtung bei seiner Breitenveränderung *oscilliren*. Nehmen wir nun an, dafs die durch den Verein aller Ursachen bestimmte Abweichung der südlichen und nördlichen Excursionen die Breite dieses Punktes (um nicht von der Bewegung eines Punktes zu reden, der in der Wirklichkeit auf der Erdoberfläche unbeweglich ist) in einer gewissen Gröfse des Meridianbogens mehr nordwärts verschoben, oder nehmen wir an, dafs der Verein aller störenden Ursachen die Temperatur von *a* erhöhet und sie so zu einer isothermen Linie gesellte, die dem Aequator näher liegt; so wird ein Theil dieser Linie nordwärts steigen müssen, indem sie in demselben Gröfsenverhältnifs der Breite zunimmt, wie wir anfangs voraussetzten, dafs der Punkt *a* in seiner scheinbaren Bewegung nach Süden oscillire. So nimmt, durch die Veränderung der absorbirenden oder emittirenden Kräfte und durch die ungleiche Einwirkung gewisser Theile der Erdhülle auf ein System von Punkten in der Nähe einer isothermen Linie, diese Linie Biegungen mit concaven und convexen Scheiteln an. Eben so geht durch eine ähnliche Wirkung, durch die

Vereinigung von Umständen, welche die Temperatur von Europa, d. h. des Westendes des Alten Continents erhöhen, die Isotherme des 13ten Centesimalgrades durch Mailand und den Mittelpunkt von Frankreich unter $45\frac{1}{2}^{0}$ der Breite, während man an der Ostküste Asiens und Amerikas zu Peking und in Pensylvanien, um sie zu finden, bis $39\frac{1}{3}^{0}$ der Breite herabsteigen mufs.

Ich habe die Uebersicht der Grundsätze gegeben, die ich bei der Untersuchung über die Wärmevertheilung auf der Oberfläche unseres Planeten für die geeignetsten gehalten habe, um durch Erfahrungssätze Erscheinungen zu verbinden, die so veränderlich und verwickelt sind; ich habe zu zeigen gesucht, wie man durch eine eigenthümliche Methode (nach der man die numerischen Resultate gruppirt, und die Ursachen dieser zusammengesetzten Wirkungen in betrachtender Analyse trennt) das erlangen kann, was der strengen Anwendung einer mathematischen Theorie entgeht. Die Erscheinungen des Erdmagnetismus in seinen drei grofsen Aeufserungen, der Declination, Inclination und Intensität sind erst seit der Epoche in allgemeine Gesetze zusammengefafst worden, seitdem man anfing, Linien durch diejenigen Punkte der Oberfläche zu ziehen, die gleichzeitig dieselben magnetischen Eigenschaften haben, und die Beugungen dieser Linien, ihre Verhältnisse zu den Parallelen des Aequators und ihre Bewegungen im Laufe der Jahrhunderte zu verfolgen.

Eben so ist es gewifs, dafs sehr beträchtliche Veränderungen in der Beschaffenheit der Erdhülle sich zugetragen haben, sowohl durch den Fortschritt menschlicher Vereine, wenn sie sehr zahlreich und thätig wurden, als auch durch geologische, wegen der aufserordentlichen Langsamkeit ihrer Wirkungen fast unbemerkbare Ursachen, welche dem Mangel an Gleichgewicht zugeschrieben werden, das durch den Kampf der Elemente und der Kräfte noch keinesweges erreicht worden ist. Analoge Veränderungen müssen in einem langen Zeitraume (doch nicht in einer periodischen Wiederkehr, wie bei der

Bewegung der magnetischen Curven) die Linien gleicher Jahres- und Sommerwärme umwandeln. In Gallien, Germanien und dem nördlichen Theile der Neuen Welt, wo, unter der Aegide freier und kraftvoller Verfassungen, die Bevölkerung und die intellectuelle Kraft der Gesellschaft so wunderbare Fortschritte machen, haben dieselben Theile der Erde nicht dieselbe isotherme Breite beibehalten. Wenn, vermittelst der Wirkung grofser geologischer Ursachen, in einem Theile des Continents das im Allgemeinen statt findende Vorherrschen gewisser Winde bedeutend verändert würde, so würde dadurch auch die Barometerhöhe und die Menge der condensirten Dünste modificirt werden. Die physische Geographie hat, wie das Weltsystem, ihre *numerischen Elemente*, und diese Elemente werden in dem Maafse immer mehr vervollkommnet werden, als man die Thatsachen ordnet, um aus dem Conflict partieller Störungen die allgemeinen Gesetze zu ziehen.

Ursachen, welche die Temperatur erhöhen oder verringern. Allgemeine Classification nach der Natur ihrer positiven oder negativen Vorzeichen. Nachtheile dieser abstrahirten Classification. Betrachtung des gegenwärtigen Zustandes des von elastisch-flüssigen und nicht elastischen Schichten eingehüllten Erdglobus.

Wenn man mitten in einem und demselben Continent bei gleicher Entfernung vom Aequator, mithin unter dem Einflufs eines und desselben *solaren Klimas*, Stellen findet, deren Mitteltemperatur bedeutend höher oder niedriger ist, als die Mitteltemperatur angränzender Stellen, so ist der Physiker bei Untersuchungen der Ursachen dieser Erscheinung gezwungen, sich der Gesammtheit der Wärme oder Kälte erzeugenden Wirkungen zu erinnern, die durch die Vertheilung gewisser Unebenheiten auf der Erdoberfläche, und durch die besondere vorherrschende Richtung der Luftströme entstanden sein können. Durch den Vergleich der Gesammtheit dieser möglichen Wirkungen, die man nach ihren *positiven oder negativen Vorzeichen* classificirt, mit der wirklichen Topographie der

Gegend, welche wärmer oder kälter ist, als die unter denselben Breitengraden liegende angränzende Gegend, sucht man die Aufgabe zu lösen.

Unter den Ursachen, welche die mittlere Jahrestemperatur einer Gegend erhöhen, zeigen sich zunächst: die Nähe einer Westküste in der gemäfsigten Zone; die Configuration eines Continents in Halbinseln und Binnenmeere; das Stellungsverhältnifs eines Theiles des Continents, sowohl zu einem Eis-freien Meere, das sich über den Polarkreis hinaus erstreckt, als auch zu einer Masse continentaler Länder von beträchtlicher Ausdehnung, die zwischen gleichen Meridianen unter dem Aequator oder in einem Theile der heifsen Zone liegen; das Vorherrschen von Süd- und Westwinden, die vom Westende eines Continents der gemäfsigten Zone kommen; Gebirgszüge, die als Schutzwehr dienen gegen Winde, welche aus kältern Gegenden wehen; Mangel an Sümpfen und Holzung eines dürren Sandbodens.

Die Kälte erzeugenden Ursachen sind: die Erhebung eines Ortes über dem Meeresspiegel, ohne zu bedeutenden Hochebenen zu gehören; die Nähe einer Ostküste in den hohen und mittleren Breiten; die Configuration eines busenlosen Continents, das sich nach den Polen hin bis zu ewigen Eismassen (ohne Dazwischenlage eines offenen Meeres) erstreckt, oder, das zwischen gleichen Meridianen, wie die Gegend, deren Klima untersucht wird, je nach der Benennung der Erdhälfte im Süden oder Norden, ein Aequatorial-Meer ohne festes Land hat; Gebirgszüge, deren Richtung den Zuflufs warmer Winde verhindert, oder die Nähe isolirter Piks, welche häufig längs ihres Abhanges nächtlich absteigende Luftströme verursachen; ungeheuere Wälder, häufige Sümpfe, die kleine unterirdische Gletscher bis in die Mitte des Sommers bilden; ein bezogener Himmel, der in der heifsen Jahreszeit die Strahlenwirkung verhindert, oder ein klarer Winter-Himmel, der die Wärmeausströmung befördert.

Bei der Aufzählung der Ursachen, welche die Ge-

stalt der Isothermen verändern, könnte man dieselbe Classification der Wirkungen nach entgegengesetzten Zeichen befolgen; aber diese Classification würde den Nachtheil haben, dafs sie zusammengesetzte Erscheinungen trennt, die verschiedenartig modificirt, auch verschiedenartig wirken, die ihre Wirkungen im Zusammenhange mit andern ändern, und deren Einflufs auf die Wärmemenge, welche ein Punkt der Erde in dem Zeitraume eines Jahres erhält, und auf die Vertheilung dieser Menge in die verschiedenen Jahreszeiten, nicht gleich ist. Analoge Betrachtungen, die in der Einheit der Natur begründet sind, welche die innige Vereinigung aller physischen Phänomene ist, das Resultat aller sich durchdringenden, bekämpfenden und wechselseitig aufwiegenden Kräfte, müssen uns bewegen, eine Classification in zwei Reihen entgegengesetzter Zeichen aufzugeben. Wir müssen die vorziehen, welche ihren Ursprung in der Betrachtung des Zustandes des Erdglobus hat, der von Schichten elastischer Flüssigkeiten, von einem Luftocean umhüllt ist, dessen Grund theilweise die Meeresoberfläche, theilweise ein von Gebirgen durchzogenes, kahles und sandiges, oder mit Vegetation bedecktes Land bildet. Wir wollen kurz aus dem allgemeinsten Gesichtspunkte den dreifachen Einflufs des Bodens, des Meeres und der Luft auf die Wärmevertheilung betrachten, der in den Systemen gleich weit vom Aequator abstehender Punkte so verschieden ist. Durch die Natur der Entwickelung, welche diese Abhandlung zum Inhalt hat, darauf hingewiesen, einige gleiche, verschiedenartig gruppirte Ursachen anzugeben, kann ich den Schein einer häufigen Wiederholung von Ausdrücken nicht vermeiden, die sich auf die absorbirende und emittirende Kraft der Körper, so wie auf das Uebertragen der Wärme durch Strömungen beziehen. Wir müssen uns hier mit der Analyse der Gesammtwirkungen beschäftigen, mit einer Art von Untersuchungen, welche der Mangel an aller Methode und die Sucht, kleinen Lokalumständen das zuzuschreiben, was der Configuration der grofsen Continentalmassen angehört, lange Zeit so unbestimmt und so

unfruchtbar gemacht hat. Es kommt vor allem darauf an, mit Klarheit die Thatsachen zu bestimmen, deren wohlbedachte Verbindung zu einer gründlichen Erkenntnifs der empirischen Gesetze führt. Ich werde mich auf einige Beispiele beschränken, die mir weite Landreisen in dem Innern der beiden Continente, im Norden und Süden vom Aequator durch mehr als 72 Breitengrade und in der verschiedensten Erhebung über dem Meeresspiegel dargeboten haben.

I. Einflufs des Bodens.

Klimatologie der Ebenen. Allgemeine Uebersicht der Ausdehnung, der gegenseitigen Stellung und Configuration der Continente. Lüfte fester, continentaler, undurchsichtiger, und flüssiger, pelagischer, durchsichtiger Theile. Vorherrschende Weitenausdehnung und Gleichartigkeit der Oberfläche der Meeresbecken. Die Hauptursache der Beugung der Linien gleicher Wärme auf der Erde ist die gegenseitige Stellung der durchsichtigen und undurchsichtigen Massen. Gränzformen, Configuration der Continente. Wasser- und Land-Hemisphäre. Zweifache Weise, nach der Länge und Breite, die gegenseitige Anhäufung der Land- und Meeresmassen zu betrachten. — Configuration in zusammenhängenden und gegliederten Massen. Einflufs dieser Formen auf das Klima und die mehr oder minder schnelle Entwickelung des Menschengeschlechts. — Klimate der Inseln und Küsten im Gegensatz der Klimate im Innern weiter Continente. — Stellung des Maximum der Festlandmassen im Verhältnifs zum Aequator und den Meridianen. Richtung der Längenaxe der continentalen Massen. — Ihr Einflufs auf das vorherrschende Uebergewicht und den Normalzustand der Winde, die in der heifsen Zone Ostwinde und jenseits der Tropenzone Westwinde sind. Betrachtung der physischen Geographie hinsichtlich der Vertheilung der undurchsichtigen Massen auf der Oberfläche unseres Planeten. Gesteigerte Küstenentwickelung gegen sehr weite Meere. Wiederholung der Dreiecksgestalt. Busen von Guinea und Arica. Mittlere Nordgränze der Continente. Zusammenhang von Festländern (Cordilleren-Kette) durch alle Zonen in Meridianrichtung in einer Weite von 136 Breitengraden. — Numerische Verhältnisse der Gruppirung der Aequatorial-Länder. — Strahlenwirkung. Temperatur der Continente, im Vergleich mit der Temperatur der oceanischen Atmosphäre in der heifsen Zone. — Einflufs der geographischen Vertheilung der Völker, welche eine Europäische Cultur haben, auf den Fortschritt der Klimatologie. Die Abnahme der mittleren Temperaturen vom Aequator nach dem Pole ist zwischen den Parallelen des 40° und 45°

am schnellsten, weil die Veränderung des Quadrats des Cosinus das Gesetz der Temperatur ausdrückt. Wichtigkeit dieser Landzone auf die Industrie ackerbautreibender Völker. — Zustand der Bodenoberfläche nach seiner Farbe, seiner Durchgangsfähigkeit für die Wärme, seiner vegetabilischen Armuth und Fülle, seiner gewöhnlichen Trockenheit oder Feuchtigkeit. Dürre Wüsten. Steppen und Savanen. — Wälder. Dreifache Wirkung der Holzungen, durch Bedeckung des Bodens gegen die Sonnenstrahlung, durch Erzeugung einer wasserreichen Ausdünstung in Folge ihrer Lebensthätigkeit und der ausdünstenden Transpiration der Blätter, oder durch Vervielfachung der rückstrahlenden Oberfläche in Folge der weiten Ausdehnung eben dieser appendiculären Organe. — Bodenfeuchtigkeit, stagnirende Wasser, holzreiche oder freie Sümpfe. Flüsse.

Die Auffassung der grofsen Züge der Natur, welche die Oberfläche des Erdglobus karakterisiren, wo diese in unmittelbare Berührung mit der Atmosphäre tritt und sich über den Ocean erhebt, ist zugleich die Angabe der Ursachen, welche durch die Configuration der Continente und die ungleiche Vertheilung der die Wärme absorbirenden und emittirenden Kräfte die Klimaten-Verschiedenheit erzeugen. Die Ausdehnung desjenigen Theiles der Oberfläche, welcher trockenes Land ist, bildet noch nicht den vierten Theil der Ausdehnung, welche die Meere einnehmen; es ist demnach keinem Zweifel unterworfen, dafs die Gesammttemperatur der Atmosphäre, die man als das Resultat aller einzelnen Temperaturen der Erdoberfläche betrachten kann, bei weitem mehr durch die Meeresbecken, durch die flüssigen, nicht elastischen und durchsichtigen Theile, als durch die festen, continentalen und undurchsichtigen bestimmt wird. Unter diesem Gesichtspunkte, der sich nur auf die Ausdehnung der thätigen Oberfläche erstreckt, haben die Kenntnisse, die wir seit fünf und zwanzig oder dreifsig Jahren von der Temperatur des Oceans in seiner oberen Schicht unter verschiedenen Breiten, in verschiedenen Jahreszeiten, zu Tages- und Nachtstunden erwarben, vorzüglich zum Fortschritt der *Klimatologie* beigetragen. Wenn der flüssige (pelagische) Theil auf einer gröfseren Anzahl von Punkten thätig ist, so wirkt

er auch viel gleichmäfsiger durch die Gleichartigkeit seiner Oberfläche und die Gleichartigkeit der Beugung, welche er in dem Zustande eines stabilen Gleichgewichts behält. Hieraus ergiebt sich, und diese allgemeine Betrachtung über den Contrast der continentalen und oceanischen Theile mufs allen andern vorangehen, dafs beim Verfolg der Richtung der Linien gleicher Wärme über die Oberfläche eines grofsen Meeres, das zwei Continente trennt, hier die Beugung dieser Linien weniger bedeutend und viel regelmäfsiger ist, und dafs diese Linien selbst von der ursprünglichen Coincidenz mit den Parallelen des Aequators hier weniger abweichen werden, als auf der Oberfläche der Continente. Ich habe anderen Orts in einer vor Kurzem erschienenen Arbeit[1]) die mittleren Jahrestemperaturen der verschiedenen nördlichen Zonen des Atlantischen Oceans, zwischen dem 25sten und 45sten Breitengrade, mit der Temperatur der in Osten und Westen benachbarten continentalen Theile verglichen; ich habe gezeigt, dafs die westlichen Theile der Alten Welt unter denselben Breiten merklich dieselben Temperaturen haben, als die Oberfläche des Atlantischen Oceans in einer Längenausdehnung von 1200 Meilen, wenn man nämlich jene warme Meeresströmung ausnimmt, die unter dem Namen des *Golf-Stromes* bekannt ist. Die plötzliche und in concaver Spitze einspringende Beugung der Isothermen vom 14ten bis 21sten Grade fängt erst an den Ostküsten Nord-Amerikas an, oder in den Theilen diesseits der Alleghanen sind die den Breiten von 30°, 35°, 40° und 45° entsprechenden mittleren Jahrestemperaturen 19°,4; 16°,0; 12°,5 und 8°,2 Cent., während sie auf dem Becken des Atlantischen Oceans 21°,2; 18°,8; 16°,7 und 14°,0 sind. Das eigenthümliche Klimatensystem dieses Beckens zwischen den eben genannten Breiten, gehört demnach vielmehr dem Klimatensysteme des Westendes des Alten Continents an, als dem des Ostendes Amerikas.

---

[1]) *Relat. Histor.* T. III. p. 526.

Unter den Ursachen, die, bei einer viermal kleineren Ausdehnung der Erdoberfläche als der Meeresfläche, dem Boden der Continente einen überwiegenden Einfluſs auf die Beugung der Isothermen geben, ist die allgemeinste und wirksamste die Undurchsichtigkeit, die Dichtigkeit und der Cohäsionszustand der festen Theile im Gegensatz zur Durchsichtigkeit, Durchstrahlungsfähigkeit, und der Beweglichkeit der flüssigen Theile. Nach der Erhebung der Hochebenen und Gebirge, wovon wir in dieser Untersuchung ganz absehen, nehmen die physischen Eigenthümlichkeiten, die wir angeben, unter den störenden Ursachen den ersten Rang ein. Bei gleichem Einfallswinkel der Strahlen, bei einem gleichen Mengenverhältniſs zwischen dem absorbirten und reflectirten Lichte unter der Voraussetzung eines Horizontes von bestimmter Gröſse dringt das Licht nicht so tief in undurchsichtige Massen; die Fortpflanzung der Wärme ist in dem Innern der festen Substanzen und in den durchsichtigen, flüssigen Massen, deren Theile verschiebbar sind, sehr verschieden. In den ersteren undurchsichtigen bleibt eine groſse Wärmemenge in den der Oberfläche zunächst liegenden Schichten angehäuft. Diese eigenthümliche Modification der absorbirenden und emittirenden Kräfte verursacht auch bei den festen Körpern eine weit gröſsere Ausdehnung der periodischen (täglichen und jährlichen) Temperaturwechsel. Hieraus folgt, wir wiederholen es, daſs die gegenseitige Stellung der undurchsichtigen, festen oder continentalen Massen und der durchsichtigen, flüssigen oder pelagischen Massen (unter der Voraussetzung einer continentalen Oberfläche von gleicher Krümmung, wie die des Meeres) die Hauptursache ist, welche in den gröſsten Weiten auf die Vertheilung der Erdwärme auf den hygrometrischen Zustand der Luft und die Winde einwirkt.

Was wir so eben mit dem Namen: *relative Stellung der dunkeln und der durchsichtigen Massen* bezeichneten, kann in Beziehung stehn sowohl auf die Areal-Oberfläche einer jeden Masse, oder auf die überwiegenden Ausdehnung, welche eine derselben auf einem bestimm-

ten Theile der Erde einnimmt, als auch auf die Gestalt ihrer Gränzen (derjenigen Linien, welche durch die beiderseitigen Berührungspunkte gehen), mithin auf die Configuration der Continente selbst. Diese beiden Betrachtungsarten, die wir hier nur andeuten, sind von der höchsten Wichtigkeit für die physische Geographie. Die erstere führt zu der Unterscheidungen von einer *Wasser- und einer Continental-Hemisphäre*, d. h. der relativen Anhäufung von Land im Norden und im Süden vom Aequator oder (wenn man die Erdoberfläche durch eine Ebene, die durch die Rotations-Axe geht, theilt) zwischen den Meridianen von 20° westlicher und 140° östlicher Länge, also denen des Cap Verde und der Mündung des Amur-Flusses. Diese beide continentalen Anhäufungen bilden im Gegensatz mit jenen ungeheuren pelagischen Weiten, die in der südlichen und westlichen Hemisphäre im Verhältnifs zu Europa fast gar kein Land haben, zugleich die Temperatur, die Trockenheit und die Richtung der Strömungen der Atmosphäre, welche die Oberfläche der Erde bedeckt. In der zweiten Betrachtungsweise, welche die Vertheilung oder relative Stellung der dunkeln und durchsichtigen, festen und flüssigen, continentalen und pelagischen Theile zum Gegenstande hat, abstrahiren wir von der Vergleichung des *Areals*, von dem Uebergewicht der Massen in dieser oder jener Gegend der Erde, wir untersuchen nur die Natur der Gränzen zwischen den festen und flüssigen Theilen, die Conture oder die *Configuration* der Continente, indem wir bei dieser letztern Bezeichnung alles ausschliefsen, was sich auf Hochbildungen und Ungleichheiten der Oberfläche in vertikaler Richtung bezieht.

Die Configuration des Landes im Verhältnifs zu der Art seiner Berührung mit dem Ocean, wirkt auf die Milde oder Rauhheit des Klimas, so auch seit der ersten Errichtung menschlicher Vereine und seit der Völkerwanderung auf die mehr oder weniger rasche Entwickelung der Bildung, je nachdem eine Continentalform reich an Meerbusen oder so zu sagen *gegliedert* ist, indem

sie häufige Einsprünge und Verlängerungen zu Halbinseln in ihren Conturen darbietet (wie der Westen Europas, wie Italien, Griechenland und Indien diesseit und jenseit des Ganges) oder je nachdem sie eine *Configuration von zusammenhängenden Massen* mit einfachen, durch keine tiefen Einschnitte unterbrochenen Conturen bildet[1]), (wie ganz Afrika, der Norden Asiens; der Nordosten von Europa und Neu-Holland). Die Einschnitte des Mittelländischen, des Rothen Meeres und des Persischen Meerbusens; die Nähe des Caspischen und Schwarzen Meeres, welches letztere nur ein grofser nördlicher Meerbusen des Mittelländischen Meeres ist, bestimmen die Abweichungen der Isothermen und noch mehr die Linien einer gleichen Sommer- und Winterwärme im Westen und Süden Europas wie im Südosten Asiens. Die geringe Ausdehnung der Abweichungen, welche die Temperaturen des Meeres zeigen, strebt die periodische Vertheilung der Wärme unter die verschiedenen Jahreszeiten auszugleichen. Die Nähe einer grofsen Wassermasse mäfsigt durch ihre Einwirkung auf die Winde, die Hitze des Sommers und die Rauhheit des Winters. Daraus entsteht der Gegensatz zwischen dem *Insel- und Küstenklima*, welches alle *gegliederte* oder Halbinsel-Continente gemein haben und zwischen dem Klima im *Innern grofser Continente*; ein merkwürdiger Gegensatz, dessen verschiedenartige Erscheinungen in ihrem Einflufs auf die Kraft der Vegetation, auf die Klarheit des Himmels, die Strahlung der Erdoberfläche und die

---

[1]) Regiones per sinus lunatos in longa cornua porrecta, angulosis littorum recessibus quasi membratim discerptae vel spatia patentia in immensum, quorum littora nullis incisa angulis ambit sine affractu Oceanus. — Si ex plaga aequinoctiali abis in acuminatas illas partes continentium, quae in zonam temperatam hemisphaerii australis porriguntur, illas, propter circumfusi Oceani vastitatem, eodem coelo, quo insulas, uti deprehendes; hyeme miti, aestate temperata. Magna aquarum vis in hemisphaerio australi aestivos ardores temperat et frigus hyemale frangit. (Humb. de distributione plant. p. 81, 182.)
v. H.

Höhe der Curve des ewigen Schnees zum erstenmale vollständig in Leopold v. Buchs Werken auseinandergesetzt wurden.

Europa bietet ein überraschendes Beispiel von diesem Contrast dar, den wir eben angaben, und den wir hier nur als begründet in der Vergleichung der Massen oder der *Flächen* der flüssigen oder festen Oberfläche betrachten, abgesehen zuvörderst von der *Weltstellung* der Küsten so wie von den vorherrschenden Winden, denen sie ausgesetzt sind. Ich führe die so geringe Differenz der mittleren Jahrestemperatur und die aufserordentlich langsame Abnahme der Wärme von Orleans und Paris bis London, Dublin, Edinburgh und Franecker an, ungeachtet einer Breitenzunahme (von Frankreich nach Irland, Schottland und Holland) von mehr als 4° bis 6°, während ein einziger dieser Breitengrade nach meinen Untersuchungen[1]) in dem System der ausschliefslich continentalen Klimate Europas zwischen den Parallelen von 45° und 55° eine Veränderung der jährlichen Temperatur von 0°,62 Cen. hervorbringt. Eine kleine Insel, eine Landzunge, ein Küstenrand, wenn sie mit einer gröfsern Wassermasse in Berührung stehen, die während des Winters eine beträchtliche Menge der im Sommer empfangenen Wärme behält, die erkalteten Theilchen auf den Grund senkt, über 70° bis 75° Breite gelegen nicht mit Eis bedeckt wird und mithin keinen Schnee auf ihrer Oberfläche sammelt, zeigen bei einer gleichen Beschaffenheit der vorherrschenden Winde und sogar, wenn man eine unbewegte Atmosphäre voraussetzt, ein *gemäfsigteres* Klima, weit mildere Winter, kühlere Sommer und als Gesammtresultat eine etwas höhere Jahreswärme, als das Innere grofser Continental-Ländermassen. Das *Karakteristische des Continental-Klimas* ist die Analogie mit denjenigen Klimaten, welche Buffon, wegen ihrer grofsen Verschiedenheit in den verschiedenen Jahreszei-

---

[1]) Humb. de distrib. plant. p. 162; *Memoires* d'Arcueil, T. III. p. 509, 530. v. H.

ten, *excessive* genannt hat und diese Analogie wächst mit den Breitegraden ebenso, wie unter der gemäſsigten Zone nach dem Ostende der beiden Welttheile zu.

Da es in diesem Theile meiner Abhandlung darauf ankommt, die das Gleichgewicht und den normalen Parallelismus der Isothermen störenden Ursachen einzeln und nicht in ihrem Zusammenwirken zu betrachten, so muſste ich den Unterschied zwischen dem *Küsten*- und *Binnen-Klima* der Länderräume hervorheben, den zwei Systeme von Punkten der festen und undurchsichtigen Erdoberfläche darbieten, welche auf ungleiche Weise an einige andere Systeme von Punkten der flüssigen und durchsichtigen Oberfläche gränzen. Dieser Contrast würde statt finden, selbst den Fall angenommen, daſs die absorbirende und emittirende Erde der Atmosphäre beraubt oder von gasartigen und durchsichtigen Flüssigkeiten umgeben wäre, die jedoch die Beweglichkeit ihrer Theile verlierend [1]) die Temperatur durch Fortpflanzen und Durchleiten der strahlenden Wärme, nicht aber durch innere Bewegungen übertragen. Der Unterschied zwischen den Küsten- und Inselklimaten und zwischen den Klimaten des Innern lieſse sich beobachten, wenn nicht der in der gemäſsigten Zone vorherrschende Westwind es verhinderte, wie auch die kleinen Luftströme, welche selbst bei scheinbar vollkommener Ruhe stattfinden, und ohne die man sich eine flüssige Atmosphäre mit kleinen beweglichen Theilchen, wie die unsere, nicht denken kann. Dieser Unterschied würde an den östlichen und westlichen Gränzen der Continente statt finden, und wenn er den ersteren (z. B. in den Verein-Staaten Amerikas, wenn man die Cis- und Trans-Alleghanen Theile vergleicht) heute fast gänz-

[1]) Herr Fourier hat aus einem andern Gesichtspunkt diese Annahme einer festgewordenen Atmosphäre untersucht. (*Ann. de Chimie.* T. XXXII, p. 155. v. H.

gänzlich verschwindet,[1]) so ist dies der Fall, weil die herrschenden Westwinde (Landwinde) dort, indem sie die Ostküsten erreichen, ihre völlige Winterkälte behalten und sogar die Luft des angränzenden Meeres kalt machen, während an dem westlichen Ende des einen Continents die Westwinde, welche dort Seewinde sind, ihre im Winter durch die Berührung der Meeresoberfläche erlangte Wärme, je weiter sie nach dem Innern vordringen, verlieren.

Aus diesen Betrachtungen geht hervor, dafs die Abnahme der Jahreswärme, die sich durch unmittelbare Beobachtungen kund giebt, indem sie in Europa nach dem Innern der Länder gegen die östlichen Regionen vorschreitet, wo das Alte Continent immer mehr an Breite gewinnt, die Beugung der Isothermen an ihrem concaven Scheitel bestimmt. Diese Abnahme ist das Ergebnifs zweier zusammenwirkenden Ursachen; 1) der verschiedenen Nähe zweier Systeme von Punkten in einem Meeresbecken, abgesehen von den Strömungen in der Luft; und 2) der Uebertragung der Temperatur durch die vorherrschenden Winde. Da die Atmosphäre am meisten dazu beiträgt, die Wärme auf der Oberfläche unsers Planeten zu verbreiten, so mufste ich hier die Wirkungen der Luft im Zustande der Bewegung anticipiren, und bei den folgenden Beispielen, die ich zwischen dem Laufe der Wolga und der Loire sammelte, hing es nicht von mir ab, die Wirkungen der Configuration der Continente von dem Einflufs der vorherrschenden Westwinde zu trennen. Ich theile hier die Abnahme der mittleren Jahreswärme von den Westküsten Europas bis jenseits des Meridians des Caspischen Meeres mit:

	Breite.	Mittl. Jahrestemperatur.
Amsterdam	52° 22′	11°,9
Warschau	52° 14′	8°,2
Copenhagen	55° 41′	7°,6
Kasan	55° 48′	3°,1

[1]) Nach den Beobachtungen der Herren Mansfield und Drake (*Nat. and statist. view of Cincinnati*, p. 163.). v. H.

aber diese Differenzen zwischen dem Klima des Innern eines Continents, das durch die Strahlung im Sommer übermäfsig erwärmt und im Winter mit Schnee bedeckt wird, und zwischen dem Insel- und Küstenklima, zeigt sich in noch höherem numerischen Grade sowohl durch den Einflufs auf die Vegetation und Cultur, als auch durch die Vertheilung der Wärme unter die verschiedenen Jahreszeiten, in den Verhältnissen der Zahlenausdrücke, welche die mittlere Wärme des Sommers und des Winters angeben. Diese Zahlenausdrücke [1]) sind:

		Mitteltemperatur des		
für	Breite.	Jahres.	Winters.	Sommers.
Ofen in Ungarn	47° 29′	10°,6	— 0°,6	+21°,4
Wien	48° 12′	10°,3	— 0°,4	+20°,7
Kasan	55° 48′	3°,1	—16°,6	+18°,8

während bei dem Einflufs der Meeresnähe unter fast entsprechenden Breiten sich folgende Zahlenausdrücke ergeben:

Nantes	47° 13′	12°,6	+ 4°,7	+18°,8
St. Malo	48° 39′	12°,1	+ 5°,7	+18°,9
Edinburg	55° 57′	8°,8	+ 3°,7	+14°,6

Vergleicht man einen Theil der Britischen Inseln mit dem Continental-Mittelpunkt von Rufsland, zum Beispiel Edinburg und Kasan, die gleich weit vom Aequator entfernt sind, so bemerkt man, wie die Differenzen im Winter (von + 3°,7 und — 16°,6) weit bedeutender sind, als die Differenzen im Sommer (von 14°,6 und 18°,8), die das entgegengesetzte Vorzeichen haben. Die Kälte erzeugenden Ursachen des Winters sind den Wärme erzeugenden des Sommers weit überlegen, woraus eine Erhöhung der Jahrestemperatur im Innern der Länder

---

[1]) Die Temperaturen sind im Verlauf dieser Abhandlung, wenn das Gegentheil nicht ausdrücklich bemerkt wird, immer in *Centesimal*-Graden angegeben. Die Wintertemperaturen begreifen die Monate December, Januar und Februar in sich. Die Höhen von Kasan und von Moskau über dem Meeresspiegel sind nur 45 und 76 Toisen. v. H.

hervorgeht; eine völlige Erhöhung, die jedoch erst in weiter Entfernung von den Küsten fühlbar wird.[1])

Wir gaben bisher die ersten Verhältnisse an, die der *Ausdehnung*, der *relativen Stellung* und der *Configuration*, nach denen die Vertheilung der undurchsichtigen oder durchsichtigen, der continentalen oder flüssigen Massen, die Vertheilung der Wärme auf der Erde bedingt, abgesehen von den Gebirgen oder der *Hochbildung*, dem *Relief* der Oberfläche. Die Configuration der Continente kann nämlich entweder absolut blofs nach der Beschaffenheit der Conturen, oder mit Rücksicht auf die Verhältnisse betrachtet werden, in welchen die Richtung der Axen der Continentalmassen mit den klimatischen Zonen, d. h. mit den Parallelen des Aequators, den Meridianen und mit der Nähe der Pole steht. Zu diesen Betrachtungen über Form und Weltstellung (Orientation) kommen andere hinzu über den Zustand der felsigen, oder sandigen, mit Rasen, Wald, Sumpf oder Culturfeldern bedeckten Oberfläche. Dies sind, wie ich glaube, die Gesammtmodificationen, welche der *Boden* auf das Klima ausübt.

---

[1]) Siehe die Tabelle von sechszehn Städten der Küsten und des Innern von Frankreich, die ich in den *Mém.* d'Arcueil, t. III. p. 540 — 544 lieferte. Die Differenzen der Jahrestemperaturen steigen nur bis auf 0°,8 oder 1° Cent. Es ist zu bedauern, dafs man in diesen für den Ackerbau so wichtigen Untersuchungen selbst in unsern Tagen die Kenntnifs der mittleren Temperaturen, im Verhältnifs zu der grofsen Ausdehnung des Landes, so sehr vernachläfsigt hat. Es fehlen uns genaue Beobachtungen, welche die Differenzen der mittleren Temperaturen im Sommer und im Winter, einerseits von Cherbourg, St. Brieuc, Vannes, Nantes und Bayonne bestimmt angeben, andrerseits von Chartres, Troyes, Châlons sur Marne und Moulins. Nur durch einen Verein von Beobachtungen in systematisch abgetheilten Stationen, nur durch Genauigkeit in den Untersuchungen könnte die *vergleichende Klimatologie* oder die Kenntnifs der Vertheilung der Wärme in den verschiedenen Gegenden Frankreichs, je nachdem diese mehr oder weniger von den Meeresbecken entfernt liegen, endlich sich unter den Auspicien des Instituts vervollkommnen. v. H.

Die solare Thätigkeit, indem sie zugleich auf die Temperatur, die Veränderungen des atmosphärischen Druckes, das Vorherrschen der Winde, auf die Grade der Feuchtigkeit und elektrischen Spannung einwirkt, verändert sich in Beziehung auf Strahlungsvermögen nach der Stellung der contienntalen Massen im Verhältnifs zum Aequator, oder zu den Cardinalpunkten im Allgemeinen. Zur Karakteristik eines Systems continentaler Klimate mufs man sorgfältig untersuchen, unter welcher Zone das *Maximum* der Festlandmassen liegt, in welcher Richtung ihre Längenaxe steht, indem man eine geradlinige, *mittlere* Contur zwischen den positiven und negativen Abweichungen annimmt und die Linie der Meerbusen mit der Linie der Halbinseln compensirt. Von dieser mittleren Richtung der Axe der continentalen Massen (von Südwesten nach dem Nordosten für ganz Europa, von Südosten nach Nordwesten für Amerika, im Norden des Parallels von Florida), von diesem Schwanken der absorbirenden und emittirenden Kräfte, welches aus der Strahlung der angränzenden Theile von ungleicher Ausdehnung, bei flüssiger oder fester Oberfläche, hervorgeht, hängt im Ganzen die Häufigkeit, die Stärke und die Temperatur der Winde ab, wie zugleich ihre Fähigkeit, die Atmosphäre heiter oder trübe zu machen. Der Aequator fällt nicht mit der Linie zusammen, welche die beständigen Nordwinde von den Südostwinden trennt. Diese Linie oder Gränze, welche durch den längeren Aufenthalt der Sonne in der nördlichen Hemisphäre und durch den Unterschied der allgemeinen Temperatur der beiden Hemisphären unmittelbar bedingt ist, wird unter verschiedenen Längengraden wegen der ungleichen Vertheilung und Richtung der Continentalmassen gebogen und verändert.[1]) Ebenso bestimmen die sehr verschiedenen Ausdehnungen des Alten und Neuen Continents unter dem 45° und 50° der Breite (eine Differenz im Verhältnifs von 4 : 1) das Uebergewicht der Nordostwinde über die Südwestwinde zu ver-

[1]) *Relat. hist.* T. I. p. 199. v. H.

schiedenen Jahreszeiten, wie auch die Modificationen, welche nach den geistvollen Ansichten der Herren von Buch[1]) und Dove[2]) jede Klasse dieser Winde und die Art ihrer Aufeinanderfolge in dem Barometer- und Hygrometerstande der Luft hervorbringt. Die beständigen Winde (von Nordost und Südost) und die ihnen entgegenwehenden (Wirbelwinde von Südwest und Nordwest), welche in den beiden Hemisphären unter den gemäßsigten Zonen vorherrschen, sind ohne Zweifel nur die Wirkungen zweier entgegengesetzt (von den Polen und vom Aequator) wehenden Luftströme der Atmosphäre; diese Ströme werden durch den Umschwung der Erde und durch die rasche Beweglichkeit[3]) der Luftmolecülen, welche mit den Parallelen änderlich sind, bedingt; aber die ungleiche Erwärmung der continentalen und der pelagischen Massen, die verschiedene Gruppirung der Länder, die Richtung ihrer mittleren Axen (der Winkel, den diese Axen mit den Meridianen bilden) und die Verlängerung der Länder nach dem Aequator oder nach dem Polarkreise hin, modificiren den *normalen Zustand* dieser *herrschenden Winde*, und geben ihnen auf verschiedene Strecken, nach der Ausdehnung und Gestalt der Continente und nach dem Unterschiede der Jahres-

---

[1]) *Barometrische Windrose* in den *Abhandl. der Berliner Akad.* für 1818 und 1819, S. 187. v. H.

[2]) Siehe eine lange Reihe von Abhandlungen in Poggendorff's *Annalen*, Th. XV. S. 53. v. H.

[3]) Zu den Beweisen von der Existenz eines aus Westen gegenwehenden Luftstromes in den hohen tropischen Gegenden (Beweise, welche die am Gipfel des Pics von Teneriffa vorherrschenden Winde und die Vulkanasche von St. Vincent liefern, welche an der Insel Barbados ankam), kann man das neue Zeugnifs eines sehr erfahrenen Dänischen Seemannes, des Schiffslieutenants Herrn Paludan, hinzufügen. Dieser Officier sah oft in der Aequinoctialzone, als die beständigen Winde eine grofse Frische auf der Oberfläche des Meeres verbreiteten, die kleinen sehr hohen Wolken plötzlich von Westen nach Osten ziehen. Schouw, *vergleichende Klimatologie*. 1827. Heft I. p. 55. v. H.

zeiten, einen individuellen Karakter.[1]) Wenn man nach der Vertheilung der undurchsichtigen Massen, welche unmittelbar die Oberfläche der Erde bilden, die nördliche und südliche Hemisphäre durch die Benennungen *continentale* und *aquatische* Hemisphäre bezeichnet, so bemerkt man, dafs, mit Ausnahme des Mittelländischen Meeres und der Halbinsel-förmigen Verlängerung Asiens,[2]) welche unser Europa bildet, die grofsen Durchbrechungen der Conture und die tiefsten Meerbusen sich auf den Ostküsten der beiden Continente finden, besonders da, wo die angränzenden Meere das *Maximum* ihrer

---

[1]) Der Einflufs der Configuration der Continente auf die Richtung der Winde ist ebenfalls in dem wichtigen Werke des Herrn Schouw, das ich so eben anführte, abgehandelt. „Im ganzen nördlichen Europa zwischen dem 50sten und 60sten Breitengrade herrschen die Westwinde (West, Nordwest und Südwest) über die Ostwinde (Ost, Nordost und Südost) vor; aber dieses Vorherrschen nimmt ab, jemehr man von den Westküsten in das Innere des Landes nach Nordosten kommt. Die Westwinde neigen sich in der Nähe des Atlantischen Oceans mehr gegen Süden, und die Nordwinde nehmen im Osten Europas zu. Das Vorherrschen der Westwinde über die Ostwinde ist im Sommer bedeutender als im Winter und Frühling, aber dieser Einflufs der Jahreszeiten verringert sich, jemehr Europa sich nach Osten erweitert. Die Westwinde kommen im Winter gröfstentheils von Südwest, im Sommer wehen sie von Nordwest oder unmittelbar von Westen. Bei Untersuchung der Mitteltemperaturen von 56 Jahren, wenn man diese Jahre in zwei Gruppen theilt, je nachdem die Westwinde mehr oder weniger häufig waren, als im Zustande ihres *im Ganzen völligen Vorherrschens*, finman für Kopenhagen:

	Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Jahr.
für die erste Gruppe	+0°,54	6°,40	17°,24	9°,46	8°,41
für die zweite Gruppe	—1°,56	6°,05	17°,74	9°,46	7°,92
Differenz d. Mitteltemp. in Cent.	—2°,10	—0°,35	+0°,50	0°,00	—0°,49

Die Vermehrung der Ostwinde vergröfsert die Winterkälte und die Sommerhitze in Europa. Im Allgemeinen wehen die Winde in der aufsertropischen Zone der nördlichen Hemisphäre mehr in der Richtung der Parallelen als der Meridiane, mehr von Westen nach Süden als von Norden nach Osten." (A. a. O. p. 10, 32, 36, 57, 72, 77.) v. H.

[2]) Siehe oben S. 151 f. v. H.

Ausdehnung zeigen. Eine solche Lage hat die Hudsonsbay, das Antillen-Meer und jenes lange und ausgebreitete Mittelländische Meer mit seinen vielen Busen, welches sich von Südsüdwest nach Nordnordost vom Indischen Archipelagus bis zum Busen von Ochotsk erstreckt, und welches, wie das zwischen Europa und Afrika gelegene Mittelländische Meer, auf die Civilisation des Alterthums und auf die Entwickelung der ostasiatischen Völker sehr vielen Einfluſs gehabt hat. Es ist hier nicht der Ort zu untersuchen, wie viel bei diesem Contrast zwischen der geradefortlaufenden und zwischen der unterbrochenen Küstenbildung bei der Formation dieses *gegliederten* und Bucht-reichen Landes auf Rechnung der allgemeinen Meeresströmung von Osten nach Westen[1]), der Meeresdurchbrüche, welche die Trümmer eines Continents als Inselgruppe zerstreut liegen lassen (*fractas ex aequore terras*), oder wie viel der gleichzeitigen Thätigkeit vulkanischer Kräfte zuzuschreiben ist. Diese letzteren bringen durch die Erhebung krystallinischer Massen verschiedener Zeitalter, von Feldspathen und Pyroxenen, Archipele hervor, verbinden sie durch Isthmen, und vergröſsern die Continente durch Halbinsel-förmige Vorgebirge.

In der nördlichen Hemisphäre zeigen alle Continente, wegen ihrer Verlängerung nach dem Pol zu, eine *Mittel-Gränze*, die ziemlich genau mit der Parallele von 70° zusammenfällt; aber nördlich vom Meerbusen *Georg IV.* und vom Paſs *Fury* und *Hecla* setzt eine ungeheure Gruppe von Inselchen und Circumpolarländern, so zu sagen, den Continentalrand von Amerika fort. Derselbe Rand von Amerika erstreckt sich ebenfalls am weitesten in der östlichen oder aquatischen Hemisphäre nach

---

[1]) Herr v. Fleurieu in der *Voyage de Marchand autour du Monde*, t. VI. p. 38 — 42. Ueber die Aehnlichkeiten triangulärer Formen, die relative Lage der Continentalenden, über die Verhältnisse zwischen den Westküsten von Afrika (Meerbusen von Guinea), von Neu-Holland und von Süd-Amerika (Busen von Arica), siehe meine *Relat. hist.*, t. III. p. 189 und 198. v. H.

Süden, so dafs er bei 126 Breitengraden und bei der Erreichung der Barrowstrafse, wahrscheinlich bei mehr als 136 Graden, fast in der Richtung eines Meridians eine fortlaufende Streichungslinie der Cordilleren darbietet, an welche sich gegen Osten Ebenen und einige Systeme von niedern Gebirgen anlehnen. Eine solche zusammenhängende Ländermasse, welche durch alle Zonen von den mit Palmen und baumhohen Grasarten ausgestatteten, bis zu denen, deren Küsten selbst mitten im Sommer mit Schnee bedeckt sind[1]), durchgeht, übt einen bedeutenden Einflufs auf die Vertheilung der Wärme, auf die Richtung der Luftströme, die mannigfaltige Entwicklung der vegetativen Formen und die Pflanzenwanderung[2]), so wie auf die Wanderung der Thiere von den Tropen nach den gemäfsigten und kalten Gegenden.

Von allen Verhältnissen der *Configuration* und *klimatischen Stellung*, welche die continentalen Massen der gemäfsigten Zonen darbieten, entspringen die wichtigsten aus dem Vorhandensein oder Nicht-Vorhandensein tropischer Länder, welche zwischen denselben Meridianen enthalten sind. Unter dem Aequator selbst läfst das Meer nur auf ein Sechstheil des Erdumfanges den

---

[1]) Beobachtungen zu Churruca an der Magellan-Strafse. (Viage 1787. p. 300). v. H.

[2]) Dicat aliquis in continente nostra, Mare Mediterraneum interfusum et nivosorum montium juga, ab oriente ad occidentem porrecta obstetisse stirpibus aequinoctialibus totque figuris speciosis in fervidiori zona abundantibus, quo minus septentrionem versus se latius diffunderent. Contra Americae terra continens adeo uno tenore a meridie arctum versus protenditur, ut Liquidambar styraciflua, quae sub parallelo 18—19 graduum declivitatem montium obtegit, Bostonum usque latitudine 43½ graduum in loca plana se effundat; Passiflorae, Cassia, Cacti, Mimosaceae, Bignoniae, Crotones, Cymbidia et Limodora (stirpium figurae aequinoctiales septentrionalibus immixtae) in Virginiam excurrunt. Humb. *de distribut. geogr. plant.* p. 45—52. Die heifsen Sommer und die Insektenschwärme treiben die Colibris in den Verein-Staaten und auf Canada bis in die Breite von Paris und Berlin. Unter den Tropen fand ich sie in Höhen, die der des Pic von Teneriffa gleich kommen. v. H.

festen Grund unbedeckt, und die der Oberfläche naheliegenden molecülen Theilchen erwärmen sich, wie durch Strahlung, sehr verschiedenartig in den dunkeln und in den durchsichtigen Substanzen. Dies Vorherrschen des Wassers in der Aequatorialzone und die besondre Vertheilung des Landes bei verschiedenen Längengraden unter dem Aequator oder in seiner Nähe ist einflufsreich auf die Gewalt der aufsteigenden Luftströme, die nach dem Maafse, als sie in ihrem horizontalen Lauf kälter werden, sich nach den beiden gemäfsigten Zonen wenden. Diese Wärme erzeugende Ursache besprach ich bereits, als ich die wohlthätigen Veränderungen erwähnte, welche dem Klima Europas durch die Lage von Afrika zu Theil werden, so wie die Contraste, die, in Beziehung auf diese Wirkung der continentalen oder pelagischen Aequatorialgegenden, Europa und Asien darbieten. Im Allgemeinen findet man,[1]) wenn man die Ausdehnung der zwischen den beiden Tropen eingeschlossenen Länder im ganzen Umkreise der Erde mit der Zahl 1000 bezeichnet, dafs 461 Theile auf Afrika, 301 auf Amerika, 124 auf Neuholland und den Indischen Archipelagus, und 114 auf Asien fallen. Das Alte Continent, mit dem Neuen verglichen, bietet demnach für die Ausdehnung der zwischentropischen Länder das Verhältnifs von 5,7 zu 3 dar; und, was in Beziehung auf die Theorie der Winde noch weit wichtiger ist, die Gruppirung dieser *Aequatorialländer* ist so ungleichartig, dafs eine Masse von 762 Theilen (von Afrika und Amerika) d. h. fast $\frac{4}{5}$ von allen denen, die auf der ganzen Erde über den Spiegel der Aequatorialmeere emporgehoben worden sind, in einem ausgedehnten Streifen von $132\frac{3}{4}°$ Länge zwischen den Meridianen der Caps Gardafui und Pariña zusammengehäuft ist. Es bleibt also nur $\frac{1}{5}$ von den Ostküsten von Afrika bis zu den Westküsten

[1]) Siehe die Vergleichung einer Anzahl giftiger Schlangenarten mit den continentalen Flächen unter der heifsen und gemäfsigten Zone, in meinem *Recueil de Zoologie et d'Anatomie comparée*, T. II, p. 3. v. H.

von Amerika zerstreut auf $227\frac{1}{4}^{0}$ Länge oder $\frac{3}{5}$ des Erdumfanges. Alle Ostwinde (von Norden durch Osten nach Süden) kommen nach Europa und Nord-Asien unter dem Einflufse dieses ausgedehnten, vom Aequatoriallande entblöfsten Streifens, während die Westwinde (von Süden durch Westen nach Norden) ihren Wärme erzeugenden Einflufs von dem Aequatorstreifen erhalten, der am meisten aus agglomerirtem Lande besteht. Zur genauen Bezeichnung der wahren physischen Ursachen dieser Art von Einflufs, welchen die Gruppirung der continentalen oder pelagischen Oberfläche in der heifsen Zone ausübt, will ich hier (ohne dasjenige zu anticipiren, was eigentlich zu der Betrachtung des Meeresbecken gehört) folgende Thatsachen anführen:

Wenn ich in der tropischen Gegend bei der Mittel-Temperatur des ganzen Jahres stehen bleibe, so scheint mir die auf den Continenten ruhende Luft, nach einer Untersuchung von mehreren tausend Beobachtungen, 2°,2 Cent. wärmer[1]) als die Luft, die fern von den Küsten das Meer bedeckt. Ich schätze die Luft der Continente auf 27°,7, die Luft des Oceans auf 25°,5; aber die Vertheilung der gesammten Mittel-Wärme beider Atmosphären, der der Continente und der des Oceans, unter die verschiedenen Epochen des Tages und des Jahres, wie unter die verschiedenen, der Sonnenstrahlung und der Ausströmung des Wärmestoffs mehr oder minder günstigen Lokalitäten bietet weit beträchtlichere Differenzen dar, als die eben angezeigten. Nun sind diese einzelnen Verhältnisse von Zeit und Ort bestimmend gerade in Bezug auf die Gewalt der warmen Luftströmung, die sich zwischen den Tropen zu gröfserer oder geringerer Höhe erhebt, um beim Absteigen sie weiter oder näher, und zwar in den gemäfsigten Zonen in ungleichen Massen[2]) herabzusenken. Durch ausgedehnte Streifen der Aequi-

---

[1]) *Relat. hist.* t. I. p. 225.

[2]) Um diese Wirkungen des aufsteigenden Luftstromes, der sich über den Tropenländern erhebt, richtig aufzufassen, mufs man be-

noctialzone vermindert die Oberfläche des Meeres, wegen der Strömungen, welche kaltes Wasser aus weit höheren Breiten mit sich führen, ihre Temperatur auf dem Atlantischen Ocean, im Westen und Südwesten von den Küsten von Guinea[1]), bis auf 20°,6 und 22°; an den Peruanischen Küsten entlang (nahe an Callao) bis auf 15°,4 und 19°, und diese Verminderung wirkt bedeutend auf die Temperatur der Luft, welche auf diesen Strichen ruht. Der Aequinoctial-Ocean erreicht sehr selten das *Maximum* von 28°; bisher fand man ihn nie über[2]) 30°,6. Die Atmosphäre erhebt sich in dem Becken der Aequatorial-Meere, nach guten, unter dem Schutz der Rückstrahlung des Schiffs angestellten Beobachtungen, nur selten bis zu 29°, vielleicht niemals über 32°[3]). Capitain Beechey, der während der Jahre 1825 — 1828 eine sehr grofse Menge meteorologischer Beobachtungen in der

---

merken, dafs sie selbst dann noch statt finden und zu gewissen Jahreszeiten wohlthätig sein würden, wenn die *jährlichen* Mitteltemperaturen der Meeres-Luft und der Continental-Luft dieselben wären. v. H.

[1]) Siehe die Vergleichung der Beobachtungen des Capitain Sabine mit denen das Herrn Duperrey in meiner *Relat. hist.* t. III. p. 527. Capitain Beechey fand ebenfalls im August bei $12\frac{1}{2}$° südl. Breite und 28° 20′ westlicher Länge das Meer auf der Oberfläche 21°,8, während unter gleicher Parallele andre Meere, bei nicht statt findenden Strömungen, 27°,3 oder 27°,8 zeigen. v. H.

[2]) *Relat. hist.* t. I. p. 234, 237; t. III. p. 498. Arago im *Annuaire de Bur.* des Long. pour 1825, p. 183.

[3]) Auf der Fahrt von Guayaquil nach Panama bei 4° und 8° Breite (81° und 84° westl. Länge) ist man in den Monaten April und Mai bei trübem Himmel und Südsüdwest-Winden grofser Hitze ausgesetzt. Herr Dirckinck von Holmfeldt, ein sehr unterrichteter Dänischer Officier hat, mit Thermometern, die mit denen des Observatoriums zu Paris verglichen waren, versehen, auf mein Ersuchen eine Menge Beobachtungen über die Temperatur des Wassers und der Luft auf der Südsee angestellt und bei 4° und 5° nördlicher Breite die Luft zu 30°,7 und 30°,9 gefunden, demnach noch wärmer als sie Capitain d'Entrecasteaux bei den Molucken fand. (Arago, S. 181.) Dies sind die *occidentalen Maxima.* v. H.

heifsen Zone angestellt hat, fand (mit Ausnahme von vier Tagen[1]), wo das Thermometer 30°,3 und 31°,6 erreichte) die Atmosphäre auf der Südsee niemals über 28°,8. Diese Wärmegrade contrastiren in ihrer geringen Höhe auf eigne Weise mit denen der *Continental-Luft*. Die Oberfläche des Bodens erwärmt sich durch Strahlung während des Tages zwischen den Tropen ganz gewöhnlich bis zu 52°,5. Bei den Katarakten des Orinoko fand ich die Temperatur des weifsen, grobkörnigen, mit schöner Grasvegetation bedeckten Granitsandes, bis 60°,3[2]), während die

[1]) Diese vier in der Geschichte der Thermometer-Variationen der *oceanischen Luft* äufserst merkwürdigen Beobachtungen geben indefs doch nur eine Temperatur (über 25½° Reaum.), die in der heifsen Zone (in den Ebenen von Venezuela, Guayaquil, Acapulco, Surinam, Madras, Pondischeri, Manilla) ziemlich häufig ist, und besonders auf den Gränzen dieser und der gemäfsigten Zone. Sie wurden gemacht (Beechey, *Voyage* t. II. p. 702, 707, 711.):

Im Mai,	N. Br. 20°	W. L. 244°	zwischen den Marianen und Macao.	89°	Fahr.
- Mai,	N. B. 22°	— 236°	ebendaselbst. . .	86½°	—
- Mai,	S. Br. 7°	— 152°	zwischen Otaheiti und Owaï	89°	—
- März	N. Br. 12°	— 101°	in dem Meridian von Acapulco . .	89°	—

v. H.

[2]) *Relat. hist.* t. I. p. 628, t. II. p. 201, 222, 303, 376. Herr Pouillet berichtet, er habe in einem kleinen Garten zu Paris, der den Reflex der naheliegenden Mauer empfing, den Boden zu 65° gefunden (*Elémens de physique*, t. II. p. 647); aber dieser erfahrne Physiker giebt weder die Farbe des Bodens, noch die Temperatur der Luft an. Man darf nicht übersehen, dafs die Sonne zu Paris, vom 1. Mai bis zum 12. August ebenso hoch steht, als unter den Tropen bei 10° 27′ der Breite (z. B. zu Cumana) in einer andern Jahreszeit. Herr Arago, dessen Forschungen über die Temperatur der Bodenschichten bei verschiedener Tiefe sehr viel Licht über den periodischen Wechsel der Wärme verbreiten werden, hat eine bedeutende Menge genauer Beobachtungen über die Strahlung des Sandes während unserer grofsen Sommerhitzen angestellt. Er fand sie am häufigsten von 48° bis 50°, einmal jedoch zu 53°, während das Thermometer im Schatten 33° wies. Ueber den Wasserverlust, den die Flüsse unter den Tropen durch die Hitze und das Einsaugen der Sandbänke erleiden, siehe meine *Relat. hist.* t. II. p. 222.

v. H.

Luft (im Schatten) 29°,6 hatte. Die Continental-Atmosphäre erreicht in der Aequatorialzone und nahe an ihren Gränzen (vom 23sten bis 29sten Breitengrade) während ganzer Monate eine *Mitteltemperatur* von 29 bis 34 Grade. Wenn man in derselben Zone sich begnügt, den Wechsel der Luftwärme während des Tages zu beobachten, findet man ihn gewöhnlich in der oceanischen Luft von 23° bis 27°, in der continentalen von 26°,5 bis 35°. Die *Maxima* der continentalen Luft oscilliren, nach sehr glaubwürdigen Beobachtungen, zu Pondischeri, Madras, Benares, in Ober-Aegypten und zu Dongola zwischen 40° und 46°,6 (32° und 37°,5 Reaum.). Die Vergleichung dieser *numerischen Elemente*, deren Genauigkeit ganz neue Beobachtungen bestätigen, entbindet mich der Aufgabe, hier die Differenzen zu entwickeln, welche die Gesammtwirkung betreffen, so wie die der Kraft und Schnelligkeit des über die oceanischen und continentalen Theile der torriden Zone aufsteigenden Luftstromes.

Die Verlängerung des Landes nach den Polen zu ist in Beziehung auf die Vertheilung der Temperatur nicht minder wichtig, als die Verlängerung nach dem Aequator. Oben bei der Vergleichung der Configurationen von Europa und Asien (S. 151 ff.) habe ich auseinandergesetzt, von welchem Einfluſs die Lage eines Eis-freien Meeres ist, wenn es zwischen dem Pol und der Nordgränze eines Continents liegt. Nördlich von der Behring-Straſse ist die polare Eismauer während des Sommers durch eine bogenförmige Linie, die von Südwest nach Nordost geht, begränzt[1]); sie erhält sich, je nach der Jahrestemperatur, bald in dem Parallel des Cap Smyth, bald in dem des Cap Collin ($70\frac{1}{2}$° bis $71\frac{1}{4}$° der Breite), vom Amerikanischen bis zum Asiatischen Continent reichend. Auch ist die Kälte dieser Gegenden so intensiv, daſs die Expedition des Blossom selbst in den Monaten Juli und August (1827) bei Nord- und Nordwest-Winden (ungeachtet des Einflusses einer

[1]) Beechey, t. I. p. 537 und 551, t. II. p. 579.

Strömung[1]) von Südwesten, welche Wasser von 5°,4 bis 6°,6 Cent. bringt), die Mittel-Temperatur der Atmosphäre kaum von 4½°. Die Veränderungen waren von 0° bis zu 8°. Unter demselben Parallel ist in Lappland, auf dem Nordcap der Insel Mageroe, die zwar auch im Sommer von dem beständigen Nebel, der die Wirkung der Sonne verhindert, eingehüllt ist, die Mittel-Temperatur des Juli noch 8°. Weiter von den Küsten, bei Alten (71° der Breite) fand sie Herr Leopold von Buch[2]) zu 17°,5.

In der südlichen Hemisphäre zeigen die pyramidalen Enden der Continente, die sich ungleich nach Süden zu verlängern, ein *Insel-Klima*. Auf Sommer von einer sehr niederen Temperatur folgen, wenigstens bis zum 48sten und 50sten Breitengrade, ziemlich milde Winter, woraus hervorgeht, dafs die Vegetationsformen der heifsen Zone, die baumhohen Grasarten und die schönen parasitischen Nagelkräuter im Süden bis zum 38sten und 41sten Breitengrade fortkommen können. Die Striche der Erdoberfläche in den beiden durch den Aequator getrennten Hemisphären geben das Verhältnifs von 3 zu 1; aber diese Differenz findet sich mehr in den Ländern der gemäfsigten, als in denen der heifsen Zone. Die ersteren sind in der nördlichen und südlichen Hemisphäre wie 13 zu 1, die letzteren wie 5 zu 4. Eine so grofse Ungleichheit in der Vertheilung der continentalen Massen übt einen merklichen Einflufs auf die Kraft des aufsteigenden Luftstromes, der sich nach dem Südpol zieht, und auf die Temperatur der südlichen Hemisphäre im Allgemeinen. Es ist wahrscheinlich, dafs der Mangel an festem Lande noch von weit beträchtlicherer Wirkung sein würde, wenn die Vertheilung der Continente auf beiden

[1]) Diese Strömung von Süden ist besonders merklich zwischen Kotzebue-Sund und dem Cap Hope, wo sie, wegen der Richtung der Küste, nach Nordwest zieht. v. H.

[2]) *Reise durch Norwegen und Lappland*, Th. II. p. 416. v. H.

Seiten des Aequators in den Tropenzonen eben so ungleich wäre, wie die in den gemäſsigten Zonen.

Eine Schluſsbetrachtung über die Configuration und relative Lage der continentalen Massen knüpft sich an den Zustand der Civilisation der Völker. Die höchste Entwicklung der Civilisation, die wir die Europäische oder occidentale nennen, weil sie in ihrem Fortschritt nach Westen uns von den Griechen zukam, findet sich heute auf den beiden entgegengesetzten Küsten, welche der Atlantische Ocean bespült. Durch die vorherrschenden Westwinde sind auſserhalb der Tropen bei gleicher Breite die Ostküsten bedeutend kälter als die Westküsten. Die Beobachtung dieser Thatsache konnte den Völkern nicht entgehen, die in gleichem Maaſse sich für die Untersuchung des Klimas ihres heimathlichen Bodens interessirten und die durch den Standpunkt ihrer Civilisation zu häufigen Verbindungen genöthigt waren. Sie wurde Grundlage für die *Theorie der Isothermen.* Die Ost- und Westküsten ein und desselben Continents oder die entgegengesetzten Küsten Asiens und Amerikas, welche die Südsee bespült, hätten nicht so leicht zu der Beobachtung der angegebenen Thatsache geführt. Die Entfernung der Orte, die Ungleichheit der Civilisation und der störenden Ursachen, die vereint eine sehr einfache physische Erscheinung bilden, hätten lange Zeit, die Aufmerksamkeit auf den Contrast von Klimaten, die auf verschieden gelegenen Küsten herrschen, gehindert.

Die Abnahme der Mittel-Temperatur vom Aequator nach dem Pole zu, welche von der Wirkung der Sonne, die durch die Configuration und durch die Weltstellung der continentalen Massen modificirt und bedingt ist, findet in beiden Welten am schleunigsten zwischen den Parallelen des 40° und 45° statt. Die Beobachtungen[1]) liefern über diesen Punkt der Klimatologie ein der Theorie völlig entsprechendes Resultat; denn die Veränderung des Quadrats des Cosinus, welcher das Gesetz der Tempe-

---

[1]) *Mém. de la societé d' Arcueil,* t. III. p. 503.

ratur ausdrückt, ist gegen den 45° der Breite der möglichst gröfste. In dem Klimasysteme des westlichen Europa ist die mittlere Jahrestemperatur, welche dieser Breite entspricht, 13° und 13°,5, und der kälteste Monat erreicht dort noch 3° bis 4° Mittelwärme. Dies ist die schöne und fruchtbare Zone, die den Süden von Frankreich (zwischen Valence und Avignon) und Italien (zwischen Lucca und Mailand) durchzieht, das ist die Zone, in der die Rebengegend mit der der Oliven- und Citronenwälder zusammentrifft. Nirgend findet man beim Fortschreiten von Norden nach Süden ein so auffallendes Steigen der Temperaturen; auch folgen nirgend die Erzeugnisse der Vegetation und die verschiedenen Früchte des Ackerbaus mit gröfserer Eile nach einander. Ferner belebt die grofse Verschiedenheit in den Produkten der nebeneinander liegenden Länder den Handel und vermehrt die Betriebsamkeit der ackerbauenden Völker. Weiter nach Osten über das Adriatische Meer und den Bosnischen Meerbusen hinaus im Innern Asiens, wie in Nord-Amerika, überall, wo die Isothermen wegen der Gestalt, der Weltstellung und wegen der Hochbildung der Continente in concave Scheitel auslaufen, bietet der Parallel von 45° nicht mehr dieselben Vorzüge dar. In der Neuen Welt erreicht die mittlere Jahrestemperatur unter diesem Parallel kaum 8°,2; die des kältesten Monats fällt sogar bis auf 5° herab, das Klima der Weinberge beginnt dort erst mit der Breite von 6° oder 7° weiter südlich.

In allen vorhergehenden Betrachtungen haben wir die Continente nur in dem Verhältnifs ihrer Ausdehnung, der Form ihrer Umrisse und ihrer Verlängerung unter verschiedenen Breitegraden, abgesehen von dem *Zustand der Oberfläche des Bodens*, vorgeführt. Der Aggregationszustand aber, die chemische Zusammensetzung und Färbung, die Durchdringlichkeit, Capacität für die Wärme und Leitungsfähigkeit derselben, die Kahlheit und die vegetative Fruchtbarkeit, die gewöhnliche

Feuch-

Feuchtigkeit oder Trockenheit ist das Bestimmende für die absorbirenden und emittirenden Kräfte. Welche Verschiedenheit der Wirkungen zwischen Fels- oder Sandwüsten, grasbedeckten Haiden, Steppen oder *herbagösen* Ebenen (um mich eines Ausdrucks von Volney zu bedienen), welche die nicht fruchttragenden, 6 bis 7 Fufs hohen Dicotyledonen enthalten, und zwischen den Waldungen, Sümpfen und den früh cultivirten Ländern! Die eigentlichen Sand- und kahlen Felswüsten[1]) sind eine geologische Erscheinung von noch nicht gründlich untersuchter Entstehung[2]); sie gehören fast ausschliefslich dem heifsen und gemäfsigten Theil des Alten Continents an, so wie die Heiden zum Karakter Amerikas, und wie zwei Arten von *Steppen*, die eine mit kleinen Holzpflanzen, die andere mit grofsen Kräutern aus dem Geschlechte der gemischten Gemüsekräuter, zu dem Karakter Südrufslands, Sibiriens und Turkestans gehören. Von dem westlichen Ende der Sahara bis zum östlichen der Gobi, in einer Erstreckung von 132 Längengraden, findet man einen breiten, fast ununterbrochenen, wüsten Gürtel durch die Mitte von Afrika, Arabien, Persien, Candahar, Thianschan Nanlu und die Mongolei. Mehr als zwei Drittheile dieser nackten und unfruchtbaren Bodenfläche sind in Westen vom Indus und in der den Tropen zunächst liegenden Zone. Wenn man erwägt, dafs die Insolation unter dieser Breite bei Tage den Sand auf mehr als 50° oder 60° erhöht, kann man begreifen, von welchem Einflufs eine solche zusammenhängende Fläche auf die Vertheilung der Wärme in einem grofsen Theile der Erde sein mufs. Die Wüste Sahara in Afrika (wenn man die zerstreuten Oasen aufser Darfur und Dongola

---

[1]) Herr Ehrenberg hat neulich gezeigt, dafs in einem grofsen Theil der Afrikanischen Wüsten die Felsenoberfläche vor der sandigen vorherrschend ist. *Beitrag zur Karakteristik Nordafrikanischer Wüsten* in den *Abhandl. der Königl. Akad. der Wiss. zu Berlin* aus dem Jahre 1827. S. 73. f. v. H.

[2]) Siehe meine *Ansichten der Natur*, Th. I. p. 25. v. H.

mitrechnet), hat allein eine Ausdehnung von 194000 Quadratmeilen, 20 auf einen Grad gerechnet, d. i. mehr als das Doppelte der Oberfläche des Mittelländischen Meeres[1]). In den Wäldern des Orinoko, wo man mitten in der üppigsten Vegetation unzählige kleine, kahle Felseninseln sieht, die sich kaum zwei oder drei Zoll über der Ebene erheben, fand ich in den langen Tropennächten die Temperatur der Granit-Gneisblöcke zu 36°, während die Luft nur 25°,8 hatte. Der Wärme erregende Einfluſs dieser Blöcke und ihre Einwirkung auf den aufsteigenden Luftstrom fand demnach auch bei Abwesenheit der Sonne statt. Ich bemerkte, daſs zu denselben Stunden die kahlen Felsflecken fast zu derselben Temperatur zurückkehrten, weil ihre Umgebung, die durch Ausstrahlung die Abnahme[2]) der Wärme bestimmt, sehr regelmäſsige Veränderungen zeigte. In Hinsicht der Differenzen der absorbirenden und emittirenden Kräfte, welche von der Farbe, Dichtheit, Empfänglichkeit und Glätte des Bodens abhängig sind, genügt es an die Contraste zu erinnern, welche die meisten secundären und tertiären Kalkbildungen, die Quadersandsteine, Feldspath-Trachyte in Vergleich mit den reichen amphibolischen Syeniten, den Dioriten, Basalten, Melaphyren, dem blauen oder schwarzen Uebergangskalk, dem weichen Thonschiefer und dem Glimmerschiefer darbieten; von dem besonderen Zustande der Oberfläche hängt die Ausgleichung der absorbirten und der reflectirten Strahlen ab.

Die Savanen (grasbedeckte Ebenen), die unter dem Namen *Prairies* zwischen dem Missuri und Mississippi bekannt sind, erwärmen sich selbst da, wo sie ganz trokken bleiben, durch die tägliche Strahlung weniger, als

---

[1]) Ich finde für das Mittelländische Meer 77300, für das Schwarze Meer 14000 Quadratseemeilen. v. H.

[2]) Diese Abnahme folgt jedoch nicht dem Newton'schen Gesetz (*Scala graduum caloris* in *Phil. Trans.*, 1701, p. 162), wie die Herren Dulong und Petit in ihrer trefflichen Abhandlung: über das Gesetz der Erkaltung gezeigt haben. v. H.

der Wüstensand. Die häutigen, ausgezackten und spitzen Blätter kleiner Monocotyledonen (Cypressen, Haidekräuter), ihre sehr schwachen Stoppeln, ihre sehr kleinen Aehrchen auf den sehr verzweigten Blumenstielchen strahlen gegen den Himmelsraum und haben eine aufserordentlich grofse emissive Kraft. Wells und Daniell[1]) sahen in unseren Breiten bei hellen Nächten das Thermometer in dem Heidekraut um 6°, 8° und selbst um 9°,4 sinken. Dieser Kälte erzeugenden Ursache und der Verdichtung des Nebels, die die Folge davon ist, müssen wir in den ungeheuern *Llanos* der Aequinoctialgegenden Amerikas während der langen regenlosen Zeiträume die Erhaltung der Vegetation zuschreiben. Das niedrige Heidekraut und die Waldbäume befinden sich in sehr verschiedenen Umständen. Indem die Bäume die Atmosphäre um ihre Gipfel durch Ausstrahlung erkalten, senden sie Schichten von erkalteter Luft nach dem Boden, den ihr Schatten zu strahlen verhindert, während das Heidekraut, so zu sagen, in die Atmosphäre getaucht bleibt, deren Temperatur es vermindert und deren Feuchtigkeit es in Gestalt des Thaues herabgezogen hat[2]). In schönen Tropennächten auf den Ebenen von Venezuela und des Nieder-Orinoko empfanden wir, Herr Bonpland und ich, auf dem Heidekraut ruhend, oft diese feuchte Frische da, wo fünf oder sechs Fufs höhere Luftschichten noch 26° bis 27° hatten. Die geologische Eigenthümlichkeit dieser Ebenen, die ganz horizontal sind, und in denen keine Wellenform die Ausstrahlung der Grasbedeckten Oberfläche hindert, gehört fast ausschliefslich dem Neuen Continent. Nahe am Aequator, unter dem nebelbedeckten Himmel des Obern Orinoko, des Rio Negro und des Amazonenstromes sind sie von dichten Wäldern bedeckt, aber im Norden und

---

[1]) *Meteorol. Essays*, 1827. p. 230, 232, 278. v. H.

[2]) Siehe die interessante Abhandlung des Herrn Daniell über *die verschiedenen Klimate in ihrem Verhältnifs zum Gartenbau* (*Met. Essays p.* 522). v. H.

Süden ist diese, mit Palmen und grofsen Dicotyledonenstämmen bekleidete Zone durch *Llanos*[1]) und *Pamas*[2]) (mit Haidekraut bedeckte Savanen, welche eine zehnfach gröfsere Ausdehnung haben, als Frankreich) begränzt. Um den mächtigen Einflufs hervorzuheben, den dieser Zustand der Oberfläche auf das Klima ausübt, genügt die Bemerkung, dafs diese Haiden in Süd-Amerika 50000 Quadratmeilen mehr einnehmen, als die Andeskette und alle isolirten Berggruppen von Brasilien und Parima. Wenn man zu diesem Flächenraume die Prairies des Missuri und die Ebenen zwischen dem Sclavensee und dem Nord-Ocean, welche von Hearne, Mackenzie und dem muthvollen Franklin bereist wurden, hinzurechnet, wird man sich eine genaue Vorstellung von dieser Erscheinung der Savanen machen, die in den nördlichsten Gegenden nur moosartig verschlungene Pflanzen (physciae) zeigen. Unter der gemäfsigten Zone, in England z. B., wie Herr Daniell richtig bemerkt, kann die nächtliche Ausstrahlung auf Wiesen und Heidekräutern die Temperatur während ganzer 10 Monate des Jahres bis zum Gefrierpunkt herabbringen. Zu Paris[3]) selbst hat man in einem Jahre (1818) von ziemlich hoher Mitteltemperatur (11°,32) nur in einem einzigen Monat die Abnahme nicht unter 8° gefunden und während dieses Monats (Juli) waren die Extreme[4]) 34°,5 und 10°,2; demnach konnte das Heidekraut in einer klaren Nacht sich bis zu + 0°,8 erkälten.

Die Wälder sind als Kälte erzeugende Ursachen in

---

[1]) Die Llanos am Nieder-Orinoko, Meta und Guaviare haben 29000 Quadratseemeilen, deren Frankreich (Corsika mit gerechnet) 17000 hat. v. H.

[2]) Die Pampas am Rio de la Plata und in Patagonien haben 135200 Quadratmeilen v. H.

[3]) Die Mittel-Temperatur von 21 Jahren ist für Paris 10°,81. v. H.

[4]) Arago in den *Ann. de Chimie*, t. IX., p. 426. v. H.

dreifacher, sehr verschiedener Weise thätig, indem sie entweder den Boden gegen die Sonnenstrahlen schützen, oder durch die Lebensthätigkeit und Poren-Ausdünstung der Blätter eine grofse Ausdünstung von wäfsrigen Substanzen hervorbringen, oder indem sie durch die Ausbreitung dieser appendiculären Organe, die Oberflächen vergröfsern, welche durch Ausstrahlung für die gröfsere Erkältung empfänglich sind. Diese dreifachen, gleichzeitig thätigen Ursachen (Schattenkühle, Ausdünstung und Strahlung) sind von so hoher Wichtigkeit, dafs die Kenntnifs von dem Umfange der Wälder, verglichen mit der kahlen oder gras- und krautbedeckten Oberfläche, eines der interessantesten numerischen Elemente der Klimatologie eines Landes ist. Die Seltenheit oder der Mangel der Wälder vermehrt zugleich die Temperatur und die Trockenheit der Luft, und diese Trockenheit übt, indem sie die ausdünstenden Wasserabläufe und die Kraft der Rasenvegetation vermindert, eine Rückwirkung auf das Lokal-Klima. Der grofsentheils kahle[1]) und unfruchtbare Länderstreif, der das Becken des Mittelländischen, des Caspischen Meeres und des Aralsees umgiebt, bietet den Typus der Erscheinungen dar, deren schädlichen Einflufs die Industrie der ackerbauenden Völker durch künstliches Düngen zu vermindern weifs. Betrachtet man nur den Schutz oder Schatten der Bäume, so findet sich die Kälte-zeugende Wirkung desselben in der gemäfsigten Zone am stärksten im Frühjahr und im Anfang des Sommers, wo der Schnee in den Wäldern aufgehäuft liegen bleibt, selbst da, wo die mittlere Monats-Temperatur, wie im nördlichen Rufsland und Deutschland bis 13° oder 14° steigt. Ist der Boden der Wälder sumpfig, wie dies sehr häufig in Europa und in Nord-Amerika der Fall ist, so

---

[1]) Ueber die bemerkenswerthen Folgen der Waldausrodungen unter den Tropen, z. B. in dem Stromsystem der Thäler des Aragua und der Mexikanischen Hochebenen, siehe meine *Relat hist.* t. II. p. 269 — 77 und mein *Essai politique sur la Nouvelle-Espagne* (2. éd.) t. II. p. 44, 426. v. H.

wird der Schutz der Bäume durch den Mangel der Sonnenstrahlung noch weit gefährlicher für das Klima, weil die Sümpfe, zur Hälfte mit Ericaceen und Rosagen bedeckt, bis auf den Grund gefrieren und kleine Gletscher bilden, die der dunkeln Wärme lange Zeit widerstehen.

Die Lebensthätigkeit der Blätter besteht hauptsächlich in der Wasser-Ausdünstung (der Entleerung von Flüssigkeiten) und in der Luftrespiration, indem die Blatthautdrüsen (nach den Untersuchungen der Herren Adolph Brongniart[1]) und Dutrochet) den Weg zu einer freien Verbindung zwischen der Atmosphäre, dem System der Lufthöhlen und den Utrikeln des Parenchyms (des Innern der Blätter) darbieten. Ich verweile hier nicht bei den Kälte- und Wärme-zeugenden Einflüssen der gasartigen Respiration, die in der Dunkelheit eine ganz andre ist, als unter dem wunderbaren Einfluſs des Sonnenlichts, je nachdem die Blätter bei Nacht das Oxygen der Luft einsaugen und Kohlensäure entbinden, oder bei Tage diese letztere zersetzen, den Kohlenstoff behalten und oxygenes Gas ausströmen. Während dieser Luftrespiration werden bei den *Veränderungen des Agregat-Zustandes*, welche von chemischen Umwandlungen (Substitutionen von Basen) begleitet sind, sicherlich Quantitäten von Wärmestoff entbunden oder frei; aber, obgleich die nächtliche Absorbtion von oxygenem Gas, nach den trefflichen Erfahrungen des Herrn Theodor de Saussure, den siebenfachen Theil des Volumens der jährlichen oder *abfallenden* Blätter[2]) erreicht, so ist es dennoch wahrscheinlich, daſs dieses Entladen oder Gewinnen des Kohlenstoffs bei der stattfindenden Luftrespiration der Wälder in sehr unmerklichem Grade auf die Temperatur des Luftoceans einwirkt. Dies ist nicht der Fall bei der Wasserrespiration, welche auf allen Landzungen und besonders zwischen den Tropen das hervorbringt,

---

[1]) Adolph Brongniart in den *Ann. des Sciences nat.* Decbr. 1830, p, 446, 450. v. H.

[2]) De Candolle, *Organographie,* t. I. 358, 360. v. H.

was man treffend mit dem Ausdruck der *feuchten Frische* bezeichnet. Dunstströme erheben sich über einem waldbedeckten Aequinoctial-Lande, und wenn man sich erinnert, dafs Hales die Blätter eines einzigen Helianthusstammes von 3½ Fufs Höhe fast zu 40 Quadratfufs Umfang fand, so kann man ermessen, wie grofs die Kraft der Ausdünstung über der Waldgegend am Amazonenstrom und am Ober-Orinoko sein mufs, welche nur durch den Lauf des Flusses unterbrochen wird und eine Erstreckung von 260000 Quadrat-Seemeilen hat. Der stets nebelbedeckte Himmel dieser Gegenden und der Provinz Las Esmeraldas, westlich vom Vulkan Pichincha, die Abnahme der Temperatur in den Missionen am Rio Negro,[1]) die Dunststreifen,[2]) die man am hellen Tage in den jungen Waldungen zwischen den Gipfeln der Bäume bemerkt, sind eben sowohl die Wirkungen dieser Wassertranspiration (Ausdünstung) der Blätter, als ihrer Ausstrahlung nach dem Himmelsraume. In Betreff der durch diese letztere erzeugten Kälte, kann, nach meiner Ansicht, die Weise der Thätigkeit jedes mit einem grofsen Baume verbundenen Systems auf folgende Art dargestellt werden.

Die Blätter, welche sich keineswegs in horizontaler und paralleler Lage unter einander befinden, zeigen verschiedene Neigungen gegen den Horizont; aber nach dem Gesetz von Leslie[3]) ist der Einflufs dieser Inclination auf die Menge der durch Ausstrahlung ausgesandten Wärme, oder was dasselbe ist, die ausstrahlende Kraft einer in einer bestimmten Richtung gemessenen Oberfläche, gleich derjenigen, welchen ihre Lage auf eine perpendikuläre Oberfläche in derselben Richtung äufsern würde. Nun vermindern beim Anfang der

---

[1]) *Relat. histor.* T. II. p. 463. v. H.

[2]) A. a. O. T. I. p. 436. v. H.

[3]) Fourier hat die Allgemeingültigkeit dieses Gesetzes auf analytischem Wege bewiesen. (*Nouv. Mém. de l'Institut,* Art. 90, 96.) v. H.

Wärmeabnahme durch das Ausströmen von allen Blättern, die den Gipfel eines Baumes bilden, und die sich theilweise einander bedecken, diejenigen oder die Theile derjenigen, welche mit der einen Seite ihrer Oberfläche frei gegen den Himmel ausstrahlen, die Temperatur der andern, und diese Verminderung (dies Verdrängen der Wärme), ist um so beträchtlicher, je dünner sie sind. Die zweite Schicht der Blätter wird, mit ihrer oberen Fläche gegen die untere Fläche der ersten Schicht gekehrt, bei ihrer Ausstrahlung gegen dieselbe mehr von sich geben als sie empfängt, und das Resultat dieses ungleichen Wechsels der Ausstrahlung wird eine gröfsere Wärmeabnahme sein; diese Thätigkeit steigt auf von Schicht zu Schicht, bis die durch ihre verhältnifsmäfsige Lage verschieden influenzirten Blätter des ganzen Baumes in den Zustand eines stabilen Gleichgewichts übergehen, dessen Gesetz durch mathematische Analyse ausgemittelt werden kann. So wird die Luft, die in die Zwischenräume der Blätter dringt und den Wald erfüllt, in klaren Nächten kälter, und durch die gröfsere Vielfachheit seiner in Gestalt sehr kleiner Blätter ihm anhängenden Organe wirkt ein Baum, dessen horizontale Kronenausbreitung kaum 400 Quadratfufs mifst, auf die Abnahme der Temperatur der Atmosphäre durch eine mehrere tausendmal gröfsere Oberfläche, als 400 Quadratfufs, von kahlem oder rasenbedecktem Boden. Bei dem Boden wird die Verminderung durch die Wärme unkenntlich, die von Schicht zu Schicht aus dem Innern der Erde zuströmt. Die Bewegung der Luft, welche die Ausdünstung und, nach den geistvollen Entdeckungen des Herrn Knight, die Aufsteigung der Baumsäfte befördert, ist den Kälte zeugenden Wirkungen der Ausstrahlung hinderlich. Diese Thätigkeit ist während der langen Nächte der Aequinoctial-Zone um so stärker, als dort fern von den Küsten die Durchsichtigkeit und nächtliche Ruhe der Atmosphäre gröfser ist.

Nach den drei Arten von Thätigkeit (dem Schutz gegen die Sonnenstrahlung, der Ausdünstung und der

Ausstrahlung), welche in der gemäfsigten Zone wechseln, je nachdem die *socialen*[1]), in Wäldern vereinten Gewächse von der Familie der Amentaceen (Eichen, Buchen, Birken) oder von der Coniferen sind, hätte ich einer vierten Art der Thätigkeit zu erwähnen und zwar von entgegengesetzter Beschaffenheit, nämlich des Hindernisses, welches der Schatten der durch Ausstrahlung bewirkten Erkältung des Bodens entgegenstellt; aber dieser Wärme zeugende Einflufs wird unter so vielen *gleichzeitig wirkenden* Ursachen unmerklich. In einer dunklen Nacht fand ich das Innere der Wälder am Kassiquiare und am Atabapo nicht wärmer, als eine Savane. Der Boden des Waldes, der dort gegen ausgebreitetes Laub strahlt, empfängt zwar den Einflufs von demselben, aber, den Tag über durch dasselbe Laubdach gegen die Strahlen der Sonne geschützt, zeigt sich beim Anbruch der Nacht seine Temperatur durch die Einstrahlung weniger erhöht.

Wir betrachteten bisher die Oberfläche des Bodens, sofern sie kahl (felsig), mit Rasen bedeckt, oder durch Wälder geschützt ist. Es bleibt nur noch die Betrachtung der Wirkungen, welche sowohl das stehende Wasser der Sümpfe und Seen, als das im Bette grofser Flüsse fliefsende, denen periodische Ueberschwemmungen eigen sind, ausübt. Unter der Zone aufserhalb der Tropen mildern diese Wasser die Hitze des Sommers, weil sie nicht in demselben Grade, wie die undurchsichtige Oberfläche erwärmt werden, und weil sie durch ihre Ausdünstung Wärmestoff absorbiren. Eine grofse Tiefe des

---

[1]) Agri natura et circumfusi aëris calor, pro diversitate coeli, modo temperatus, modo incitatus, non solum distributionem ordinum (*familiarum*) moderatur, sed in eo quoque vim suam exercet, ut stirpes modo catervatim, modo sigillatim gignuntur. Vivunt enim, ut animalia sive *sparsae*, sive *sociatae;* et si Ericae vulgaris plantulam in quolibet agro solam animadvertas extra naturae suae legem errantem putes, eodem jure, ac formicam singulam per sylvas vagantem. (Humboldt, de distrib. plant. p. 50.) v. H.

Wassers vermindert die Kälte des Winters, so lange sich noch nicht Eis gebildet hat. Wir finden, dafs in den Breiten, wo die Mitteltemperatur des Winters über $3\frac{1}{2}^0$ ist, die Flüsse nicht eher gefrieren, als bis der Thermometer, der Luft ausgesetzt, während einiger Tage bis auf — 8° oder — 10° gefallen ist. Im Gegentheil vermehrt das langsame Gefrieren der Flüsse, Seen und Sümpfe in den Breiten jenseits des 58ten und 60sten Parallels die Kälte des Frühlings.

Unter den Tropen gleicht die so wenig veränderliche Temperatur der ruhigen wie der bewegten Atmosphäre die Wärme beider Elemente, des Wassers und der Luft, aus. Zwischen dem 4ten und 8ten Breitengrade fand ich das Wasser des Orinoko [1]) beständig zu 27°,5 bis 29°,5, demnach wenig verschieden von der Mitteltemperatur der Luft. Der beinahe völlige Mangel des Windes in der Mitte der Wälder macht die Kälte-erzeugenden Wirkungen der Ausdünstung fast unmerklich.

Hochbildung des Bodens; Berge, Hochebenen, welche die Klippen und Untiefen im Luftocean bilden. Einwirkungen, welche die erhöhten Theile der Continente auf deren eigene Oberfläche und auf das Klima der angränzenden Ebenen äufsern. Absteigende Luftströme. Oscillationen der Wolkenschichten in vertikaler Richtung. Einflufs der sporadischen Schneemassen, welche die Berge bis zum Anfang des Sommers bedecken, auf das Klima der Ebenen der gemäfsigten Zone. — Abnahme des Wärmestoffs, bedingt durch die Jahreszeit, durch Schnee-Anhäufung, durch die Steilheit der Abhänge und durch die Lage der Hochebenen. — Würdigung aller Erscheinungen, welche die Abstufung der isothermen Gestalt vom Aequator nach dem Pol bedingen. Complicirte Wirkungen der Gesammtursachen der ewigen Schneegränze. Diese Gränze ist bald über, bald unter der Schicht der Atmosphäre, deren mittlere Temperatur Null ist. — Jährliche Oscillation der Schneegränze. Höhe, bis zu welcher der

[1]) Siehe wegen der einzelnen Beobachtungen, *Relat. hist.* T. II. p. 233, 377, 389, 607; über die weit niedrigeren Temperaturen der Wasser des Rio Negro und Rio Congo, T. II. p. 252 und 463. Bei den Ueberschwemmungen des Flusses Guayaquil, sah ich das Thermometer bis zu 33°,5 steigen (T. II, p. 389). v. H.

Schnee sporadisch zwischen den Tropen nördlich und südlich vom Aequator fällt. Vergleichung der Gränzen der ewigen Schneemassen unter dem Aequator (bei Quito), auf den Cordilleren von Mexiko und Bolivia, und auf beiden Abhängen des Himalaya. — Uebereinstimmung, welche aus den Beobachtungen hervorgeht, und Gleichförmigkeit der Erscheinungen in jeder Gebirgsgruppe. — Uebersicht der numerischen Resultate. Einwirkungen der Hochebenen, nach ihrer strahlenden Oberfläche, nach ihrer Breite, ihrer absoluten Höhe und ihrer Annäherung an die Schneeregion. Einflufs der Trockenheit der Luft und der grofsen Temperaturverminderungen auf die Seltenheit des Schnees und auf die Erhöhung seiner Sommergränze. Einflufs eines mit Nebel bedeckten Himmels auf die abnehmende Thätigkeit der Irradiation.

Dies sind die Ursachen der Temperaturveränderung, welche der Zustand des Bodens in den *Ebenen* darbietet. Die *Berge* können entweder hinsichtlich ihres Einflusses auf die *angränzenden Ebenen* betrachtet werden oder hinsichtlich der Einwirkungen, die sie durch ihre Erhebung über den Meeresspiegel auf *ihre eigene Oberfläche* äufsern. Die erstere dieser Wirkungen offenbart sich durch das Zurückprallen der Wärme am Fufs einer steilen Felswand,[1]) durch den Schutz, den Gebirgsketten gegen gewisse vorherrschende Winde gewähren, und durch die Kälte, welche die absteigenden Luftströme verbreiten, indem sie längs des Steilabhanges eines Pic's, dessen Gipfel sehr hoch ist, herabfliefsen. Unter den Tropen, wie während der starken Sommerhitze in der gemäfsigten Zone, wenn die Temperatur der niederen Regionen der Atmosphäre bis zu 27 oder 28 Grad gestiegen ist, finden sich schon, in einer Höhe von 1500 oder 1600 Toisen über den Ebenen, Luftschichten, deren Temperatur nur 10 Grad ist. Schräge Winde können demnach eine der bedeutendsten und allgemeinsten Ursachen der Kälte werden, aber es bedarf zu diesem Endzweck der besondern Umstände eines Zusammenflusses entgegengesetzter Luftströme, einer Veränderung der Dich-

[1]) So ist die Lage der Städte St. Croix auf Teneriffa, Guayra und Akapulko. v. H.

tigkeit und Herstellung des Gleichgewichts der Luft. Die Erfahrung zeigt, dafs die Configuration des Bodens, die Erhebung der Gebirge, das heifst das Vorhandensein einer *Klippe* oder eines *Hochgrundes* im *Luftocean*, das häufige Vorkommen niedersteigender Luftströme und die Vermischung der oberen und unteren Schichten, sowohl durch den Widerstand begünstigt, welchen die Abhänge der Bewegung der Luft entgegenstellen, als auch durch die Veränderungen der Temperatur, welche eine feste und undurchsichtige Masse, indem sie in die obere Gegend der Atmosphäre sich erhebt, stellenweise in Folge der Absorbtion der Sonnenstrahlen und der nächtlichen Aussendung der dunkeln Wärme hervorbringt. Die Kälte, die man zu gewissen Stunden mit dem Sinken des Tages am Fufs eines isolirten Pic's empfindet, die Oscillationen der Wolkenschichten und gewisse irrige Resultate barometrischer Messungen sind die Wirkungen dieser herabsteigenden Luftströme, welche durch die Gestalt und den Zusammenhang der Abhänge,[1]) die mit einem sehr kurzen dichten Rasen bedeckt sind, verstärkt zu werden scheinen. Ein breiter Gürtel von tropischen Wäldern, ein durch Hochebenen, welche die Temperatur erhöhen und die Verminderung des Wärmestoffs hindern, unterbrochener Abhang macht die Wirkungen, von denen wir so eben sprachen, weniger empfindlich. In der Provinz Quito, in Peru und Mexiko fand ich Ebenen, die, obschon sie sich bis an den Fufs der Cordilleren erstrecken und mit ewigem Schnee bedeckt sind, doch in ihrer ganzen Breite eine Wärme haben, die der des tropischen Klimas gleicht. Die grofse Höhe der Schneegränze unter der Aequinoctial-Zone trägt viel zur Verminderung des Einflusses der *Nevadas* auf die niederen Gegenden bei, während in der gemäfsigten Zone Gipfel von unbedeutender Höhe, die jedoch bis zum Anfang des Sommers von dem während des Winters ange-

---

[1]) Ueber die vom abgerundeten Gipfel der Silla von Caracas herabströmende Luft siehe a. a. O. Th. I. S. 580—586, 597. v. H.

häuften Schnee bedeckt bleiben, die Ebenen durch schräge Winde oder absteigende Luftströme bedeutend kälter machen. Diese Einwirkungen sporadischen Schnees, die freilich nur auf einen Theil des Jahres beschränkt sind, beginnen in Mexiko doch schon mit dem 19ten Breitengrade, und zeigen sich gewöhnlich mit einer gewissen Dauer bis unterhalb 1500 Toisen Höhe.

Aus allen diesen Betrachtungen vereint geht hervor, dafs die Gruppirung der Gebirge, indem sie das Land in Becken, in ausgedehnte Cirke, wie in Griechenland und in Klein-Asien theilt, das *Klima der Ebenen* hinsichtlich der Wärme, der Feuchtigkeit, der Durchsichtigkeit der Luft, der häufigen Winde und Stürme *individualisirt* und in verschiedene Beschaffenheit trennt: Umstände, welche auf die Mannichfaltigkeit der Erzeugnisse und der Kultur, auf die Sitten, die Verfassungsformen und auf die Nationalsonderung einwirken. Dieser Karakter geographischer Individualisirung erreicht, so zu sagen, sein *Maximum* da, wo die Unterschiede der Configuration des Bodens in der vertikalen und horizontalen Ebene, in der Erhebung und Beugung der Conture (*Gliederung* der ebenen Oberfläche) ebenfalls ihre möglichst gröfste Höhe erreichen.

Es bleibt uns zum Schlufs der Untersuchung des Bodens oder der continentalen Massen noch die Betrachtung der Veränderungen übrig, welche die Temperatur allein in Beziehung auf die Höhe erleidet. Dies ist die Betrachtung des Einflusses der Berge und der Hochebenen auf ihre eigenen Oberflächen als Ursache der Wärmeabnahme. Diesen Gegenstand habe ich in andere Schriften[1]) sehr ausführlich behandelt, so dafs ich mich in die-

---

[1]) Vergl. mein *Recueil d'Observations astronomiques*, Tom. I. p. 129; *Mémoires* d'Arcueil, T. III. p. 592; *Relat. hist.* T. I. p. 119, 141, 143, 227. Ueber die Abnahme zu verschiedenen Stunden (im Winter und Sommer an jedem Tage) vergleiche man die von den Herren Horner und Eschmann auf dem Rigi bei der geringen Höhe von 920 Toisen angestellten Beobachtungen, die aber im Verlauf von 26 Tagen im Januar und Juni fast von Stunde zu

ser Abhandlung auf allgemeine Betrachtungen und einige ganz neue Beobachtungen über die Gränzlinien des ewigen Schnees beschränken werde.

Die Hochbildung oder die polyedrische Gestalt der Erdoberfläche (hier kommen nur die Beziehungen auf die Configuration in Betracht, nicht auf die Farbe, Kahlheit, Vegetation und dergl.) wirkt auf das Klima durch die gröfsere oder geringere Erhebung über eine normale Fläche (Spiegel des Meeres), durch die Richtung der Abhänge und ihre verschiedene Stellung zur Aufnahme der Sonnenstrahlen, durch den Schatten, den sie zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten auf einander werfen, durch die Ungleichheit der nächtlichen Strahlung, je nachdem der Boden mehr oder minder frei der Luftwölbung eines nebel- und wolkenlosen Himmels ausgesetzt ist. Durch die einfallenden Sonnenstrahlen, welche undurchsichtige Massen von bedeutender Oberfläche, die sich in die Atmosphäre erheben, empfangen, erwärmen die Berge die nahen Luftschichten; man findet, dafs sie dort Luftströme verursachen, die oft durch Kälte erzeugenden Einwirkungen grofser Wolkenschatten unterbrochen werden. Die Hochebenen sind thätig durch die Ebenheit ihrer Oberfläche, durch ihre Ausdehnung und durch ihre stufenförmige Nebeneinanderstellung. Unmittelbare Beob-

---

Stunde aufgezeichnet wurden. (*Bibl. univers.* 1831, Avril, p. 449.) Diese Naturforscher fanden um 7 Uhr Morgens für einen Grad 129 Toisen Abnahme, um 5 Uhr Nachmittags 95 Toisen. Die Stunden des Tages stellen hier von Neuem die Jahreszeiten vor, denn Saussure fand auch im Winter 36 Toisen mehr als im Sommer. Für die gemäfsigte Zone bleibt Saussure in Beziehung auf die mittlere Abnahme des Wärmestoffs für das ganze Jahr bei 99 Toisen, Raymond bei 84, d'Aubuisson bei 88 Toisen. Aus meinen Beobachtungen unter den Tropen ergeben sich für den Abhang der Cordilleren 99 Toisen, aber bei blofser Zusammenstellung der Ebenen 122 Toisen. Wäre das Gesetz der Abnahme in allen Schichten gleich, und hätte die, in der sich die Schneegränze befindet, die Temperatur Null (unter allen Breiten) in ihrer ganzen Ausdehnung, so gäbe die Höhe des Schnees auf sehr einfache Weise durch Multiplication die mittlere Temperatur der Ebenen. v. H.

achtungen haben mich belehrt, dafs unter den Tropen, in der Cordillere der Andes, auf Hochebenen von 25 Quadrat-Seemeilen, die mittlere Temperatur der Luft sich von 1°,5 bis zu 2°,3 über diejenige erhebt, die man bei gleicher Höhe auf dem steilen Abhange der Berge findet. Wenn durch eine aufserordentliche Revolution der Erdkugel der Spiegel des Meeres beträchtlich fiele, würde auf den jetzigen Ebenen und Hochebenen die Temperatur vermindert werden.

Wenn beim Ersteigen der Berge die Menschen die Abnahme des Wärmestoffs selbst nicht empfinden sollten, so würde der Schnee, mit dem die Berge sich zu einer Zeit bedecken, wo nur Regen in ihren Ebenen fällt, ihnen die Kälte der hohen Luftregionen enthüllen, wie die abnehmende Höhe der niederen Gränze des ewigen Schnees ihnen zeigen könnte, dafs die *isothermen Oberflächen*, nahe der von Null, sich im Allgemeinen nach Maafsgabe ihrer Annäherung an den Polarkreis senken. Nicht sowohl irrthümliche Beobachtungen des Pater Feuillée am Gipfel des Pic's von Teneriffa, als vielmehr physikalisch-mathematische Träumereien konnten einen der gröfsten. Geometer des verflossenen Jahrhunderts, Daniel Bernoulli, verleiten, in seinem *Traité d'Hydrodynamique* (Ausgabe von 1738. S. 218) die Kälte auf hohen Bergen irgend einem verborgenen Einflufs des Bodens zuzuschreiben, und den Ausspruch zu thun: *non absurdum esse, si dicamus, calorem aëris medium eo majorem esse, quo magis a superficie maris distat!* Prüft man die Erscheinung des ewigen Schnees in gröfserer Allgemeinheit, als es Bouguer, Saussure und Ramond im Stande waren, so entdeckt man, dafs die untere Gränze des Schnees nicht die Richtung einer dieser Isothermen darstellt, die in den höher liegenden Schichten des Luftoceans sich sämmtlich von dem Aequator gegen die beiden Pole zu neigen; sie befindet sich bald oberhalb bald unterhalb derjenigen Schicht der Atmosphäre, deren mittlere Temperatur Null ist, dergestalt, dafs sie vom Aequator (in

der Hochebene von Quito) nach dem Polarkreis[1]) von + 1°,5 bis — 6°,8 oscillirt. Im Allgemeinen mufs man sagen, dafs die Schneezone sich überall in der Höhe der Luftschichten befindet, in denen Schnee fällt. Ferner ist bekannt, dafs diese Erscheinung meistentheils auf der Oberfläche des Bodens sichtbar wird, wenn die Luft nur einige Grade über oder unter dem Gefrierpunkt ist. Der erstere Fall ist sogar der häufigste. Es schneit sehr wenig oder gar nicht, wenn die Lufttemperatur sich unter — 20° bis 22° senkt. Die Zunahme des Grades der Trockenheit ist in dem Zwischenraum von + 2° bis — 20° so, dafs die Maxima der Elasticität des Dampfes, der diesen Temperaturen entspricht, in dem Verhältnisse von 5°,7 zu 1°,3 stehen.

Betrachtungen über die mittlere Jahreswärme hoher Regionen der Atmosphäre sind ohne Zweifel von grofser Wichtigkeit, weil sie darthun, wie irrig jene ersten Annahmen von der Coincidenz der unteren Gränze des ewigen Schnees mit der Isotherme von Null waren, die in dem Kopf eines Physikers[2]) entstanden, der durch seinen

[1]) Siehe meine Abhandlung über die Gränze des ewigen Schnees auf den Bergen des Himalaya und in den Gegenden am Aequator (*Annales de Chimie*, 1820, T. XIV. p. 1—55.). Um die Schicht der Atmosphäre, deren mittlere Temperatur Null ist, graphisch darzustellen, genügt es, auf irgend einem Meridian Ordinaten zu errichten, deren Längenunterschiede der Höhe dieser Schicht entsprechen. Die Oberfläche, welche durch die Scheitel dieser Ordinaten geht, ist die *isotherme Oberfläche* von 0°, und der Kreisdurchschnitt dieser Fläche bezeichnet eben den Lauf der Isotherme von 0° in den Ebenen. Die *Curve des Schnees* zeigt weder die Gränze der Congelation an, wie man sonst irrig glaubte und noch oft wiederholt, noch eine Luftschicht von gleicher Temperatur. Die mittlere Temperatur der Luft ist an der Gränze des ewigen Schnees: auf dem Chimborazo (1° 28′ südlicher Breite) + 1°,4 (höchstens + 1°,7); auf der Sierra Nevada in Grenada (Breite 37° 10′) — 0°,4; auf dem St. Gotthard (46° 36′ nördlicher Breite) — 3°,7; auf den Alpen, südlich von Genf (45° 55′ Breite) — 4½°; in Norwegen unter dem Polarkreise, — 6°,8. (Siehe a. a. O. p. 19, und in meinem *Recueil d'Observations astronomiques*, T. I. p. 136.) v. H.

[2]) Bouguer, *Figure de la terre*, p. L und XLVI. v. H.

seinen Eifer im Forschen und die bewundernswerthe Klarheit seiner Auffassung übrigens mit Recht berühmt ist; aber wenn man die Erscheinung der Wärme-Abnahme, die mit den Jahreszeiten sich verschieden zeigt, weiter untersucht, so findet man, dafs die niedere Gränze des Schnees keineswegs blofs das Ergebnifs irgend einer Temperatur hoher Luftschichten ist. Wir wollen die kleinen Oscillationen der Wärme nicht erwähnen, welche von dem Wechsel beim Sinken der Sonne und vom Durchgang dieses Gestirns durch das Zenith, selbst in der Zone zwischen den Tropen hervorgebracht werden; wir erinnern vielmehr daran, dafs in der gemäfsigten Zone die Schichten von — 0°,4 oder — 7° Temperatur sich im Sommer und im Winter in sehr verschiedenen Höhen finden. Nehmen wir nun beim Verfolgen der Luftschichten von unten nach oben an, dafs eine Schicht von einer mittleren Jahrestemperatur x, welche das Jahr hindurch der Höhe y entspricht, die wärmste Schicht sei, in der sich Schneeflocken bilden können, so wird die Temperatur x sich während des Winters weit unter y befinden. Vorzugsweise wird sich demnach über diese Wintergränze $y - n$ hinaus, Schnee entwickeln, und alle Ursachen der Wärme, die im Sommer thätig sind, werden die Gränze zurückzudrängen streben und sie bis auf y oder noch höher treiben. Was man gewöhnlich unter der Bezeichnung: *untere* Gränze des ewigen Schnees, die in diese oder jene Breite fällt, begreift, ist die *Sommergränze*, das Maximum der Höhe, in der man das ganze Jahr hindurch Schnee findet. Die Höhe der Sommergränze ist das Resultat von dem Ankämpfen des Sommers gegen den unteren Rand oder die Thaulinie des Winterschnees: ein Ankämpfen, das sich jedes Jahr mit fast gleichem Erfolg erneuert. Die Zahl der Toisen, bis zu welcher die Thätigkeit der im Sommer wirksamen Ursachen den Schnee hinauftreibt, hängt weder von der mittleren Temperatur des Sommers allein, noch auch von der des heifsesten Monats ab. Sie wird durch sehr viel andere Umstände bedingt, unter denen die wich-

16

tigsten sind: die Mächtigkeit und Härte des Schnees (die Menge und Cohärenz dessen, der während des Winters gefallen ist), die Gestalt, Kahlheit und Nähe der angränzenden Hochebenen, ihre Normaltemperatur während des ganzen Jahres, die Steilheit der Gipfel, die Richtung und Schrägheit der Winde, die mehr oder weniger continentale Lage des Orts, die Masse des naheliegenden Schnees, endlich die Nebeldecke oder die Heiterkeit des Himmels, welche die Kraft der Einstrahlung bedingen[1]).

Die Erwägung so vieler *zugleich* wirkenden Ursachen, von denen eine so complicirte Erscheinung abhängt, hätte schon längst zu der Einsicht leiten müssen, dafs die Gränze des Schnees keineswegs gerade unter dem Aequator am höchsten liegen müsse. In der That war bis zum Anfang des 19ten Jahrhunderts diese Höhe auf keinem Punkte des Globus zwischen 2° und 37° Breite bestimmt. Während meines Aufenthalts in Mexico im Jahre 1803 fand ich sie bei 19° Entfernung vom Aequator in der nördlichen Hemisphäre, kaum 110 Toisen niedriger, als auf dem Theile der Andes von Quito, welcher vom Aequator durchschnitten wird. Auf diesem Theile der Andes ist die jährliche Oscillation[2]) der Gränze des Schnees von 2445 bis zu 2460 Toisen; auf der Mexikanischen Hochebene geht sie von 1950 bis zu 2350 Toisen. Man mufs die drei Erscheinungen unterscheiden: das *Maximum* der absoluten Höhe des Schnees, die Oscillation seiner Gränze, und das sporadische Herabfallen. Unter dem Aequator sah ich niemals unter[3]) 1860 Toisen Schnee fallen. In Mexiko sieht man ihn bei 19° Breite oft unter 1500 Toisen, bei seltnen Ausnahmen selbst bis 1200 und 1000 Tois. Ich war gleichfalls über die aufserordentliche Langsamkeit erstaunt[4]), „mit der der Schnee

---

[1]) *Ann. de Chimie*, t. XIV. p. 51. v. H.

[2]) A. a. O. p. 25, 34, 45. v. H.

[3]) A. a. O. p. 36, 46. v. H.

[4]) A. a. O. p. 56. v. H.

in der südlichen Hemisphäre zu fallen schien" (nach den Beobachtungen, die die Herren Espinosa und Bauza auf der Reise über die Cordilleren von Chili zwischen Mendoza und Valparaiso, unter 30° Breite, machten); aber wie bei Untersuchungen der physischen Geographie fast immer der Fall ist, hatte man die Kenntnifs einiger Ausnahmen bis dahin für ein allgemeines Gesetz genommen; erst die Bestimmung der unteren Gränze des Schnees am nördlichen Abhang des Himalaya (2605 Toisen) durch Herrn Webb im Jahre 1816 und in Hoch-Peru (2670 Toisen) durch Herrn Pentland im Jahre 1826 führte zur Anerkennung des Zusammenwirkens von abwechselnden Ursachen, die eine Erscheinung so verwickelter Natur bedingen. Die mit Getraide bebauten Felder auf einer Höhe von mehr als 2300 Toisen in der gemäfsigten Zone unter dem 31sten Breitengrade, die ungeheuren Unterschiede, welche Herr Webb angab, zwischen den Gränzen des Schnees auf den nördlichen und südlichen Abhängen des Himalaya, scheinen beim ersten Anblick so unerwartete Phänomene, dafs mehrere ausgezeichnete Englische Physiker geneigt waren, die Genauigkeit der Messungen ihrer Landsleute in Zweifel zu ziehen. Seitdem ich Kenntnifs von den Resultaten in Indien erhielt, bemühte ich mich zu zeigen[1]), dafs sie nur sehr unbedeutend durch die terrestrischen Refractionen verändert worden sein konnten, und dafs die überraschende Höhe des Schnees auf dem Tübetanischen Abhange des Himalaya sich auf vollkommen genügende Weise durch die Strahlung der naheliegenden Hochebenen, durch die Heiterkeit des Himmels und die Seltenheit des Schnees erklärt, der in einer sehr kalten und aufserordentlich trocknen Luft fällt.

Die Richtigkeit dieser Bemerkungen, die ich in einer im Jahre 1820 erschienenen Abhandlung entwickelte, fand sich durch die neuen Arbeiten des Herrn Pentland be-

---

[1]) A. a. O. t. III. p. 303. t. XIV. p. 6, 22, 50.

stätigt[1]). In Hoch-Peru (dem jetzigen Freistaat Bolivia) fand dieser ausgezeichnete Beobachter die untere Schneegränze:

Am Vulkan Areguipa,	S. Br.	16°20′ zu 5400	Metr. Höhe
Am Nevado Incocayo,	—	15°58′ zu 5133	—
Am Nevado Illimani,	—	16°42′ zu 5140	—
Am Nevado Tres Cruces,	—	16°30′ zu 5209	—
Am Nevado Chipicani,	—	17°48′ zu 5181	—
Mittlere Höhe (Br. 16°—$17\frac{3}{4}$°)		zu 5213	Metres
		oder 2674	Toisen.

Derselbe Reisende, der so viel Licht über die Geologie der Andes von Bolivia verbreitet hat, während Herr Boussingault fortfährt, die der Andes von Columbien zu erhellen, hat Barometer von Fortin auf den Gipfel der Gebirge von Porcò und Potosi, zwischen 19° 36′ und 19° 45′ Breite, bis zu einer Höhe von 2487 und 2507 Toisen getragen, mithin weit hinaus über die Gränze, welche der Schnee zu Quito erreicht, ohne eine Spur davon zu finden.

Aus der Uebereinstimmung der bisher gesammelten Thatsachen ergiebt sich, dafs das *Maximum* aller Schneegränzen in der südlichen Hemisphäre innerhalb 16° und $17\frac{3}{4}$° der Breite beobachtet worden ist, dafs aber diese Höhe sehr wenig die auf dem nördlichen Abhange des Himalaya bei 31° nördlicher Breite übersteigt. Bei gleicher Entfernung vom Aequator in Norden und Süden, fällt in Mexiko der Schnee sporadisch (ohne Zweifel wegen des Einflusses der Nordwinde und der Nordwestwinde, die von einem langen Continent her nach dem Nordpol wehen) bis 1200 und 1500 Toisen, in dem Freistaat Bolivia bis zu 1900 oder 2000 Toisen Höhe über dem Meeresspiegel[2]).

[1]) Arago, in dem *Annuaire* für 1830, p. 331. v. H.

[2]) „Während meines Aufenthalts in der Stadt Chuquisaca (19° 2′ Breite, 1458 Toisen Höhe) vom 13. Januar bis zum 26. März sah ich keine einzige Schneeflocke fallen, obwohl es in dieser Jahreszeit sehr stark regnet. Ich durchreiste die Provinz Chuquisaca und Co-

Wenn Localverhältnisse, d. h. eine grofse Anzahl *zugleich* wirkender Ursachen, die nach der Configuration des Bodens und der eigenthümlichen Beschaffen-

---

chabamba vom 26. Februar bis zum 1. April, und obgleich der Regen beständtg fiel, verwandelte er sich bei einer Höhe zwischen 1000 und 1600 Toisen niemals in Schnee. Erst nachdem ich eine Höhe von 1990 Toisen erreicht hatte, bei Caracollo, sah ich den ersten Schnee fallen." (Pentland, handschriftl. Bemerk.) Ein sehr bemerkenswerthes Resultat ist das Verhältnifs, welches zwischen der Höhe (α) der untern Gränze des ewigen Schnees und dem Minimum der Höhe (β) besteht, bis zu welcher der Schnee sporadisch fällt. Differenz $\alpha - \beta$ unter dem Aequator; zu Quito = 600 Toisen; zu Bolivia (16° — 19° südl. Br.) = 720 Toisen; zu Mexiko (19° nördl. Br.) von 850 bis zu 1350 Toisen. Zuvörderst steigt die Differenz nach dem Maafs, wie α sich vermindert; sie beträgt im Süden Spaniens bei Granada 1700 Toisen mehr. Erst von dem Parallel des 36sten oder 37sten Grades fällt in Europa und Afrika sporadisch Schnee bis zum Spiegel des Meeres. Unter den verschiedenen Ursachen, die zugleich auf α und $\alpha - \beta$ einwirken, ist die Sommerhitze weit einflufsreicher auf α, die Winterkälte wirksamer auf $\alpha - \beta$. Beide Quantitäten sind Ergebnisse der Abnahme des Wärmestoffs in verschiedenen Jahreszeiten, und die Beobachtungen des Herrn Pentland beweisen, dafs β nicht immer im Verhältnifs mit den Breitengraden abnimmt, indem selbst die Höhe von α andern Gesetzen folgt. Die Differenz $\alpha - \beta$ erreicht ihr Maximum auf dem alten Continent innerhalb 36° oder 37° Breite, und nimmt nach Norden wiederum ab. Im Klymatensysteme Europas beträgt sie nicht mehr als 1400 Toisen bei 45½°, und 600 Toisen bei 67° Breite, d. h. sie ist nahe am Polarkreise dieselbe, wie am Aequator, obgleich in diesen beiden Zonen der absolute Werth von α im Verhältnifs von 1 zu 4 steht. Um sich eine genauere Vorstellung von diesem wechselnden Werth ($\alpha - \beta$), von der Wirkung der Abnahme des Wärmestoffs während einer einzigen Jahrszeit zu machen, mufs man zwischen der Temperatur der Luftschicht unterscheiden, in welcher der Schnee sich bildet, und zwischen der Temperatur derjenigen Schichten, durch welche er, seine Flocken vergröfsernd, fällt, bevor er wieder schmilzt und sich in Regen umwandelt. Die Gröfse und der Grad der Dichtigkeit der in Flocken vereinten Krystalle widersteht, bei gleicher Temperatur der Flocken und der Schichten, durch welche sie fallen, auf ungleiche Art dem Schmelzen. (*Relat. hist.* t. I. p. 110). Meteorologische Umstände, die beim ersten Anblick ganz analog erscheinen, erschweren in weit gröfserem Maafse die Erklärung der Seltenheit des Hagels in den niederen tropischen Gegenden. (A. a. O. t. I. p. 586, t. II p. 272.) v. H.

heit des Klimas sich verändern, die Höhe des Schnees in Quito, in Mexiko und in Bolivia, in verschiedenen Theilen der heifsen Zone ungleich machen, so zeigen diese Höhen nichts desto weniger eine überraschende Uebereinstimmung in jeder Gebirgsgruppe und unter jeder einzelnen Zone. Wir haben so eben gesehen, dafs bei fünf angestellten Messungen zwischen 16^0 und $17\frac{3}{4}^0$ südl. Breite die Zusammenstellung 135 Toisen ergab. In Mexiko fand ich das Maximum der Schneegränze:

Auf dem Vulkan Pepocatepetl	2342	Toisen.
Auf dem Nevado Iztaccihuatl	2355	—
Auf dem Nevado Toluca	2295	—

Diese verschiedenen Höhen fallen in derselben Jahreszeit fast bis zu 60 Toisen zusammen; sechs Messungen auf den Cordilleren von Quito zwischen 0^0 und 1^0 $28'$ südl. stimmen noch mehr überein.* Die Resultate, die ich erhielt, sind folgende:

Rucu Pichincha	2455	Toisen.
Huahua Pichincha	2450	—
Antisana	2493	—
Corasson	2458	—
Cotopaxi	2490	—
Chimborasso	2471	—

Die Gesammtwirkung, die in Beziehung auf die Menge der bedingenden Ursachen so zusammengesetzt erscheint, ist demnach in einer Zone von geringer Ausdehnung ein und dieselbe. Jede dieser Zonen zeigt ein besonderes Klimatensystem, in welchem die jährliche Wärmeveränderung sich unter denselben Typen des Erkaltens der Luftschichten, der mehr oder weniger grofsen Schneeformation, und der Uebertragung der Wärme zeigt, welche die angränzenden Hochebenen ausstrahlen.

Fafst man die wenigen bestimmten Zahlenelemente, welche wir bis jetzt besitzen, in eine Tabelle zusammen, so erkennt man leicht, dafs die Gränze des Schnees zugleich eine Function der Normal-Temperaturen des Sommers (α), wie der heifsesten Monate und des ganzen Jahres (β) ist. Sie nimmt plötzlicher ab als α, und weit

langsamer als *β*. Wir sind genöthigt, uns in dieser. Tafel auf die Angabe der Temperatur der niederen Gegenden am Spiegel des Meeres zu beschränken, da, zu einer Uebersicht aller Bedingungen des Problems zu gleicher Zeit, die Angabe der Höhe, des Umfangs und der Temperatur der naheliegenden Hochebenen erforderlich wäre, aufser der des Grades der Trockenheit der Winterluft, des Schneeschmelzens beim Eintritt des Sommers, dem Maafse der Durchsichtigkeit der Atmosphäre, von der die Kraft der Einstrahlung und die Zahl der umwölkten oder heitern Tage während der wärmsten Jahreszeit abhängt.

Gebirge.	Breite.	Untere Schneegränze in Tois.	Mittel-Temperatur der Ebenen in Graden des hunderttheiligen Thermometers, i. Jahre.	i. Sommer.
Cordilleren von Quito.	0° — 1½° S.	2460	27°,7	28°,7
Cordilleren von Bolivia	16° — 17¾° S.	2670		
Cordilleren von Mexiko	19° — 19¼° N	2350	25°,4	27°,5
Himalaya				
nördl. Abhang.......	30¾° — 31° N.	2600	22°,0	28°,0
südl. Abhang........	-	1950		
Pyrenäen..............	42½° — 43° N.	1400	15°,2	23°,8
Kaukasus..............	42½° — 43° N.	1700		
Alpen.................	45¾° — 46° N.	1370	13°,2	22°,6
Karpaten	49° — 49¼° N.	1330	9°,2	20°,0
Altaï	49° — 51° N.	1000		
Norwegen:				
im Innern...........	61° — 62° N.	850	4°,2	16°,3
im Innern...........	67° — 67¼° N	600		
im Innern...........	70° — 70¼° N.	550	— 3°,0	11°,2
Küsten..............	71¼° — 71½° N.	366	+ 0°,2	6°,3

Bei einer Vergleichung der Pyrenäen, des Kaukasus, der Alpen und Karpaten, die unter dem 42½ und 49sten Breitengrade liegen (also in Zonen, in denen die Jahrestemperaturen der Ebenen um 6° und die Sommertemperaturen fast um 3°,8 abweichen) bemerkt man, dafs, ungeachtet der Verschiedenheit von 6½ Breitengraden, der Einflufs des Polarabstandes sich weniger als die östliche

Stellung der Orte bemerkbar macht. Die Höhen der Schneegränzen weichen in den vier genannten Gebirgszügen um 370 Toisen ab, was die Abweichungen, die man unter den Wendekreisen, zwischen den Cordilleren von Mexiko oder Quito und denen von Bolivia beobachtete, um etwas übertrifft. Bei einem Ueberblick der hypsometrischen Karten von Süd-Amerika, die ich eben herausgegeben habe,[1]) und einer Erwägung der Länderräume, einerseits von dem weiten Plateau von Bolivia zwischen dem Vulkan Gualatieri, den Städten Potosi, Chuquisaca (oder la Plata) und Cochabamba, der Schneekette von Sorata, Puno und dem Vulkan Arequipa, andererseits von dem Ländergebiet des kleinen Plateau der Provinz Quito, zwischen Assuay und Villa de Ibarra, erlangt man Aufschluſs über die Wirkung der Ausstrahlung und die Erhebung des Schneegürtels. Die horizontalen Breiten der Cordilleren in Beziehung auf die verticale Richtung ihrer Axe geben in dem Plateau von Quito und dem Plateau des Titicaca (ohne Hinzufügung der Querwand von Cochabamba) das Verhältniſs von 1 zu $4\frac{1}{2}$ oder 1 zu 5. Andere Contraste sind noch viel merkwürdiger. Die mittlere Höhe der hohen ausstrahlenden Ebenen ist in dem ersten dieser Länderräume über 1450 Toisen, in dem zweiten 1900 Toisen. Unter dem Aequator bei Quito ist in Folge der nahen Wälder ein nebliger und bezogener Himmel vorherrschend, in den Anden von Bolivia gewährt der Sommer ununterbrochen eine durchsichtige Luft. Zwischen dem Südmeer und den westlichen Cordilleren von Quito (am Abhange des Vulkans Pichincha und in der Provinz Las Esmeraldas) ist der Boden von dichtem Schatten alter Waldungen bedeckt, die Dunstströme in die Atmosphäre senden; dagegen ist zwischen dem Südmeer und den westlichen Cordilleren von Bolivia (gegen Arica und Quilca) die Küste äuſserst dürre und ohne alle Vegetation. In dem Aequatorial-Plateau von Quito habe ich an der Gränze des

---

[1]) *Atlas geogr. et physique du Nouv. Cont.* Bl. 3. v. H.

ewigen Schnees (wo die Temperatur sich gleichförmig am Tage zwischen 4° und 8° und des Nachts zwischen —2° und —5°,5 erhielt) in jeder Zeit des Jahres schneien gesehen; auf dem Plateau von Hoch-Peru oder Bolivia fällt nach den Beobachtungen von Pentland vom März bis November weder Schnee noch Regen: und was mehr ist, sogar in der Zeit der periodischen Regen, die in den Alpenregionen die Zeit vom November bis April ausfüllen, sind die Nächte im Allgemeinen schön und heiter. Fügt man zu diesen, auf die Configuration des Bodens und den Zustand der Vegetation bezüglichen Umständen noch die der Atmosphäre von Bolivia und Quito gewöhnlichen Contraste der Trockenheit und Feuchtigkeit hinzu, so erkennt man den Verein der Ursachen, welche die grofse Höhe und geringe Mächtigkeit der Schneemassen unter den 19° südlicher Breite erklären.

Ich könnte diese Betrachtungen über die absorbirenden und emittirenden Kräfte des Bodens mit einer Untersuchung der Veränderungen schliefsen, welche der Mensch auf der Oberfläche der Continente durch das Ausroden von Waldungen und die Modificirung der Wasservertheilung hervorbringt. Diese Veränderungen sind indefs weniger erheblich, als man allgemein annimmt, weil die wichtigsten von den zahllos verschiedenen, *zugleich* wirkenden Ursachen, von denen der Klimatentypus abhängt, nicht auf kleine Oertlichkeiten beschränkt sind, sondern von dem Verhältnisse der gegenseitigen Länderstellung, ihrer Configuration, Höhe und dem Vorherrschen gewisser Winde abhängig sind, auf welche die Civilisation keinen merklichen Einflufs ausübt. Ich könnte noch die periodischen Oscillationen der Erdwärme in den der Oberfläche zunächst liegenden Schichten, Rissen und kreisförmigen Oeffnungen untersuchen, durch welche die Atmosphäre, sogar noch in dem gegenwärtigen Zustand unseres Planeten, den Einflufs der hohen Temperatur der innern Erde empfängt: einen Einflufs, den man mit dem unbestimmten Ausdruck, *vulkanische Wirkung*, bezeichnet, und der, vormals mehrfach und gröfser, den Ge-

genden in der Nähe der Pole ein Palmen- und Bambus-Klima, ein Klima für baumhohe Farrenkräuter und Lithophyt-Korallen geben konnte. Ich könnte noch eine, schon vor siebenzig Jahren von Mairan[1]) in Rede gestellte Frage: „ob nämlich die verschiedene Mächtigkeit der oxidirten und festen Erdrinde die Ungleichheit der Temperaturzunahme hervorbringe, die man unter verschiedenen Breiten in den aufeinandergelagerten Erdschichten findet", mit den Herren Cordier, Kupffer und Omalius[2]) erneuen, aber die ohnedies schon so erweiterten Gränzen dieser Abhandlung gestatten mir nicht, mich in Erörterungen einzulassen, die nicht nothwendig mit der Theorie einer vergleichenden Klimatologie verbunden sind.

II. Einflufs des Meeres.

Klimatologie der Meere. Vergleichung der Temperatur des Ocean mit der Luft, die mit der liquiden Oberfläche in Berührung steht. Irradiation der durchsichtigen Massen. Ausstrahlungskraft. Ausdünstung. Untere Meeresströmung in Folge grofser Verschiedenheit der Dichtigkeit. Kälte der grofsen oceanischen Tiefen.

Da die Wasserhülle der Erdoberfläche der Sonnenstrahlung einen dreimal gröfseren Raum entgegenstellt, als die über dem Wasserspiegel erhobenen Länderräume, so ist (wir wiederholen es hier) die genaue Kenntnifs der Wärmevertheilung im Ocean für die Theorie der Isothermen im Allgemeinen von der gröfsten Wichtigkeit. Die Kenntnifs der Klimatologie der Meere war seit dem Anfange des 19ten Jahrhunderts viel früher ausgebildet, als die Klimatologie der Länder. Ich habe sie zum Ge-

---

[1]) *Mémoires de l'Académie des Sciences pour* 1765. *Hist. p.* 14. Mairan nahm an, dafs die feste Erdrinde unter den Tropen mächtiger wäre, als in der gemäfsigten Zone. v. H.

[2]) Cordier in den *Annales du Muséum d' Histoire Naturelle* T. XV. p. 161. Kupffer über die Isogeothermen in Poggendorffs *Annalen der Physik und Chemie* für 1829 St. 2, und Berghaus *Annalen für Erd- Völker- und Staatenkunde* Bd. III. S. 129 ff. D'Omalius d'Halloy, *Elémens de Géologie*. 1831. p. 421. v. H.

genstand eines besonderen Studiums gemacht, und ich habe erst jüngst am Ende des dritten Theiles meiner *Reisen in die Aequinoctial-Gegenden*[1]) die Zahlenelemente mitgetheilt, die das Ergebnifs meiner Untersuchungen sind. Zwei Flüssigkeiten, das Wasser und die Luft, tragen dazu bei, die Wärmevertheilung viel einförmiger zu machen, und die verschiedenen Temperaturen zu vermischen, die aus der ungleichen Absorption und Emission der Wärme auf der Oberfläche der Continente entstehen.

Das Meer erwärmt sich auf seiner Oberfläche weniger als das Land, weil die Sonnenstrahlen, ehe sie ganz erkalten, in eine gröfsere Tiefe dringen, und weil sie durch viel mehr Schichten einer durchsichtigen Flüssigkeit gehen. Das Wasser besitzt eine sehr starke Ausstrahlungskraft, und die Oberfläche des Oceans würde durch die Ausstrahlung und die Ausdünstung sehr erkalten, wenn nicht, in Folge der Beweglichkeit der Molecülen, die das Element des Wassers bilden, die erkalteten Theile, durch ihre eben hierdurch erhöhete Dichtigkeit, sofort in die gröfseren Tiefen zu dringen streben möchten. Die Erfahrungen von Blagden, Berzelius und Adolph Erman bekunden, dafs das Wasser, bei einem geringen Salzgehalt, kein Maximum der Dichtigkeit mehr bei 4°,4 des hunderttheiligen Thermometers habe. Der Salzgehalt des Meeres ist daher eine Ursache zweier für die Physik der Erde hochwichtiger Erscheinungen; er erniedrigt nämlich, in Beziehung auf reines Wasser, den Punkt der gröfsten Dichtigkeit, und erzeugt durch die Ausdünstung (durch Veränderung seines Zustandes, die mit einer chemischen *Ausscheidung* verbunden ist) eine grofse electrische Spannung in der Atmosphäre. Seitdem man die ununterbro-

---

[1]) Capit. XXIX. S. 514—530. Der gewöhnlichste Zustand des Oceans vom Aequator bis zum 48° nördlicher und südlicher Breite ist der, in dem die flüssige Oberfläche wärmer ist, als die sie bedekkende Atmosphäre. In den Tropen-Meeren finde ich als mittleres Resultat der Temperaturverschiedenheit um Mittag und Mitternacht 0°,76 Cent.; die gröfsten Abweichungen sind 0°,2 und 1°,2. A. a. O. S. 523. v. H.

chene Dichtigkeitszunahme der flüssigen Meereswasser erkannt, hat man bei der Wahrnehmung, dafs die Temperatur jenseits des Polarkreises mit der Tiefe zunimmt, staunen müssen. Diese Wahrnehmung war das gleichförmige Resultat der Erfahrungen[1]) von Lord Mulgrave, Scoresby, Ross und Parry. Und noch wichtiger ist die Bemerkung, dafs Capitain Beechey[2]) in der Nähe der Behrings-Strafse die Polarwasser in einer Tiefe von 20 Klaftern — 1°,4 und auf der Oberfläche + 6°,3, und dafs man überhaupt das kälteste Wasser immer in den tiefsten Schichten gefunden. Was die niedrigen Temperaturen unter 6° betrifft, die in den grofsen Tiefen der subtropischen Meere vorherrschen (D'Urville schöpfte auf der Expedition des Astrolabe unter 19° 20′ südl. Breite aus einer Tiefe von 820 Klafter, Wasser von 4°,5; Capit. Kotzebue unter 32° 10′ von 525 Klafter, Wasser von 2°,5), so glaube ich im Jahre 1812 bewiesen zu haben, dafs diese niedrigen Temperaturen nur eine Folge tiefer (sub-mariner) Strömungen von den Polen nach dem Aequator sein können. Die relative Dichtigkeit der Wasser-Molecülen wird von der Verschiedenheit der Wärme und des Salzgehalts zugleich afficirt, und die submarine Strömung würde in entgegengesetzter Richtung (vom Aequator nach den Polen) statt finden, wenn die Verschiedenheit des Salzgehalts allein auf die Dichtigkeit ihren Einflufs ausübte. Dieser Zustand des Gleichgewichts erfordert neue numerische Untersuchungen seit den zahlreichen Beobachtungen über die specifische Schwere des Meerwassers unter den verschiedenen südlichen und nördlichen Breiten, die Herr Lenz[3]) und Capit. Beechey[4]) während ihrer langen Seereisen gesammelt haben.

---

[1]) S. die Darstellung, welche die Beobachtungen mehrerer Seefahrer enthält in Pouillet *Elém. de Phys.* T. II. p. 689. v. H.

[2]) *Voyage etc.* T. II. p. 132. v. H.

[3]) Poggendorff's *Annalen etc.* 1830. St. 9. v. H.

[4]) *Voyage to the Pacific*, T. II. p. 727. v. H.

III. Einflufs der Atmosphäre.

Dreifache Weise, den Luftocean zu betrachten, als Träger der Kälte- und Wärme-zeugenden Ursachen, als Sammler der über der Erdoberfläche verbreiteten Temperaturen, endlich als Leiter dieser Temperaturen mittelst der Strömungen. Verlöschen des Lichts in der durchsichtigen oder mit bläschenartigen Dünsten gesättigten Luft.

Die Zwischenstellung der Luft modificirt alle terrestrischen Wirkungen der Sonnenwärme. Eine mathematische Theorie der Klimate mufs die Atmosphäre auf dreifache Weise untersuchen: 1) wie sie die Wärme- und Kälte-erzeugenden Ursachen in sich trägt; 2) wie sie durch Berührung die über der Erdoberfläche (über dem Ocean und den Continenten) verbreiteten Temperaturen sammelt; endlich 3) wie sie mittelst Strömungen diese Temperaturen, weiter leitet. Der Einflufs durch Berührung ist so gering, dafs man nach den häufigen Versuchen von Arago über die Bodenstrahlung, zwischen dem Boden und den nur 2 Zoll höheren Luftschichten über ihm, oft einen Unterschied von 8° bis 10° fand. Die atmosphärischen Schichten, die sich durch ihre eigene Schwere verdichten, werden durch die Schwächung des Lichts wenig erwärmt; in gewissen Höhen aber vermehren Anhäufungen bläschenartiger Dünste diese Lichtschwächung, und erzeugen merkliche Wirkungen [1]) auf die schnelle Abnahme des Wärmestoffs und die fast periodische Bewegung der Wolken in vertikaler Richtung. Auch zeigen sich Phänomene der Ausdehnung und Verdünstung in der feuchten Atmosphäre: Phänomene, die durch eben dasselbe Element erzeugt worden sind, und Ursachen lokaler Erkaltung werden. Die Wirkung dieser Ursachen

---

[1]) A. a. O. T. III. p. 513. *Recueil d'observat. astronom.* T. I. p. 127. und *Mém. d'Arcueil.* T. III. p. 590. Schon Aristoteles sah die Höhe und Dichtigkeit der Wolken als Phänomene an, welche von der Aufsteigung der Wärme abhängen, und die dazu beitragen, diese Wirkung zu bestimmen. Arist. *Opera omnia ed. Casaub.* T. II. p. 327. 458. v. H.

vermindert sich in den höhern Gegenden mit dem Grade der Trockenheit und der Verdünnung der Luft[1]).

Dies sind die Gesammterscheinungen der Wärmevertheilung, die ich in ihrer gröfsten Allgemeinheit, indem ich einzeln die zusammengesetzten Wirkungen der *zusammenwirkenden* Ursachen betrachtete, vorzulegen mich bemühte. Es ist für den Fortschritt der Wissenschaft wichtig, die gegenseitige Verbindung der Wirkungen darzuthun, aus allgemeinen Erscheinungen die empirischen Gesetze, die in unwandelbarer Folge hervortreten, abzuleiten und zu einer mathematischen Theorie der Klimate, wenigstens da, wo diese Theorie die Erscheinungen der Berechnung unterwerfen kann, sorgfältige und auf eine lange Reihe von Beobachtungen in den entferntesten Gegenden der Erde gestützte *numerische Elemente* beizutragen.

---

[1]) S. die für die allgemeine Physik so wichtigen Anmerkungen und Zusätze in Poisson's classischem Werke: *Nouv. Théorie de l'action capillaire*, p. 273. v. H.

Inclination der Magnetnadel

beobachtet auf einer Reise nach dem Nordwesten Asiens und dem Caspischen Meere, von Alexander von Humboldt.

Ort der Beobachtung.	Nördliche Breite.	Oestliche Länge von Paris.	Inclination. Nadel A.	Nadel B.	Mittel beider Nadeln.	Zeit der Beobachtung. 1829.
1. Berlin	52°31 13″	11°33′ 0″	. . . .	. . . .	68°30′,7	9. Apr.
2. Königsberg	54 42 50	18 9 40	69°25′,2	69°26′,3	69 25 8	17. Apr.
3. Sandkrug	55 42 13	18 47 30	69 40 4	69 39 3	69 39 8	20. Apr.
4. Petersburg	59 56 31	27 59 30	71 3 4	71 10 0	71 6 7	6. Dec.
5. Moskau	55 45 13	35 17 0	68 57 5	68 56 0	68 56 7	6. Nov.
6. Kasan	55 47 49	46 44 9	„ „ „	„ „ „	68 26 7	10. Mai.
7. Ekatherinenburg .	56 48 57	58 17 43	69 9 8	69 9 7	69 9 7	15. Juli.
8. Beresowsk	56 54 36	58 27 31	. . . .	. . . .	69 13 2	20 Juni.
9. Nishnei Tagilsk . .	57 54 57	57 42 26	. . . .	. . . .	69 29 8	30. Juni.
10. Nishnei Turinsk . .	58 41 0	57 40 0	70 57 5	70 59 9	70 58 7	2. Juli.
11. Tobolsk	58 12 39	65 58 25	70 58 0	70 53 3	70 55 6	23. Juli.
12. Barnaul	53 19 21	81 50 3	68 8 8	68 10 8	68 9 8	1 Aug.
13. Smeīnogorsk	51 8 49	80 15 15	66 5 9	66 5 1	66 5 5	8. Aug.
14. Ust Kamenogorsk .	49 56 15	80 47 13	64 48 0	64 47 2	64 47 6	20. Aug.
15. Omsk	54 59 7	71 35 3	68 56 3	68 52 2	68 54 2	27. Aug.
16. Petropawlowski . .	54 52 23	67 21 49	68 18 2	68 18 6	68 18 4	30. Aug.
17. Troitzk	54 4 45	59 43 0	67 14 6	67 13 7	67 14 2	3. Sept.
18. Miask	54 59 0	58 2 0	67 41 3	67 39 0	67 40 2	6. Sept.
19. Slatoust	55 9 0	57 46 0	67 42 9	67 43 6	67 43 2	9. Sept.
20. Kyschtim	55 37 0	58 16 0	68 44 4	68 47 5	68 45 9	12. Sept.
21. Orenburg	51 45 51	52 46 15	64 41 5	64 39 9	64 40 7	23. Sept.
22. Uralsk	51 11 49	49 1 43	64 18 5	64 20 2	64 19 3	28. Sept.
23. Saratow	51 31 12	43 46 13	64 39 1	64 42 7	64 40 9	4. Oct.
24. Sarepta	48 30 25	42 15 54	62 16 6	62 15 2	62 15 9	9. Oct.
25. Astrachan	46 21 12	45 46 57	59 59 7	59 57 0	59 58 3	20. Oct.
26. I. Birutschiskaja .	45 43 42	45 19 6	59 21 6	59 21 2	59 21 4	15. Oct.
27. Woronesch	51 39 0	36 51 0	65 9 2	65 14 9	65 12 0	29. Oct.

Bemerkungen.

No. 1. In Verein mit dem Königlichen Astronomen Herrn Enke im Garten zu Bellevue. Im December 1806 hatte ich die Inclination 69° 53′ gefunden; im December 1826 mit der einen Nadel 68° 38′, mit der andern 68° 40′; Mittel 68° 39′. Jährliche Abnahme: 3′,7. Eine im Jahre 1829 angestellte Beobachtung, gab mir täglich für einen und denselben Ort und mit demselben Gambeyschen Instrument 68° 30′ 10″.

No. 2. In Verein mit Herrn Bessel auf der Erhöhung an der Sternwarte.

No. 3. Im Sandkrug auf der Nehrung, in einer ebenen Fläche, Memel gegenüber.

No. 4. Auf der Apotheker-Insel, im botanischen Garten in Verein mit Herrn Kupffer; ich halte diese Beobachtung für minder genau als die vorhergehenden und folgenden.

No. 5. In Sokolnikowa Pole auf demselben Gute bei Moskau, wo Herr Adolph Erman zwei Jahre vorher Beobachtungen angestellt hatte. Die Breite dieses Gutes ist nach den Herren Hansteen, Due und Erman 55° 47′ 16″. Meine Tabelle giebt die Breite der Strafse von Iwan Weliki an.

No. 6. In Verein mit dem Astronomen Herrn Simonoff.

No. 7—10. An dem Asiatischen Abhange des Ural. Nishnei Tagilsk ist der Mittelpunkt der reichen Gold- und Platin-haltigen Alluvionsbildungen des Herrn v. Demidoff.

No. 11. An der Stelle, wo der Abbé Chappe Beobachtungen anstellte. Im Jahre 1806 fand der Astronom Schubert die Inclination 78° 0′. (Bode *Astronom. Jahrb.* 1809. S. 163.)

N. 13.

No. 13. Die berühmte Silbergrube, die unter dem Namen Schlangenberg bekannt ist, an dem Westabhange des Altaï.

No. 14 — 17. An der Gränze der Kirgisen-Steppe (Kosackenlinie des Irtysch, Tobol und Ischim).

No. 18. und 19. Im südlichen Ural.

No. 24. In der Kalmücken-Steppe.

No. 26. Eine Insel im Kaspischen Meere.

No. 27. Eine sehr mühsame Beobachtung, da ein Wind jeden Augenblick mein Zelt umzuwerfen drohte.

Diese 27 Beobachtungen in Europa und Sibirien, welche die vorhergehende Uebersicht bilden, sind mit der gröfsten Sorgfalt angestellt worden. Um den Grad der Genauigkeit zu beurtheilen, den ich bei der gleichzeitigen Anwendung zweier Nadeln erlangte, deren Pole nach jeder Beobachtung umgewandt wurden, habe ich die einzelnen Resultate angeführt. Der mittlere Irrthum aller Beobachtungen, oder vielmehr der mittlere Unterschied beider Nadeln der Gambey'schen (von Borda construirten) Bussole war 1',7; oft war er sogar unter einer Minute (der alten Eintheilung). Ich habe stets in freier Luft beobachtet, an Orten, wo ich die astronomische Lage und die Höhe über dem Meeresspiegel mittelst Reflexions-Instrumente, zweier Längenuhren und zweier trefflichen Barometer von Fortin und Bunten bestimmen konnte. In Sibirien, wie in den Andes-Cordilleren, habe ich viel Aufmerksamkeit auf die Wahl der Beobachtungsorte verwendet, die ich stets fern von den Wohnungen der Menschen nahm. Diese Vorsicht ist für die Bestimmung der Intensität der magnetischen Kräfte unerläfslich. Ich habe seit meiner Rückkehr aus Rufsland noch keine Mufse gehabt, die Reductionen der Temperatur zu bestimmen, die zur Mittheilung der Intensitäts-Beobachtung unerläfslich sind. Es genüge hier zu erinnern, dafs ich an jedem Orte mehrere Cylinder oscilliren liefs, und dafs auf diese Weise nach meinen alleinigen Beobachtungen[1]) die ver-

[1]) *Relat. histor.* T. III. p. 615. 623 und 627. v. H.

schiedenen *Systeme der Kräfte* unter dem magnetischen Aequator in Peru, am Orinoco, in Mexico, Paris, Madrid, Berlin, Kasan, Tobolsk und an den Ufern des Obi mit einander verbunden und verglichen worden. Ich bediente mich auf meiner letzten Reise gröſstentheils eines Zelts, dessen Metallringe von *Rothkupfer* waren; ich benutzte es indeſs nur dann, wenn Regen und furchtbar heftige Südostwinde, die von den Ebenen der Tatarei herkommen, mich dazu nöthigten. Ohne dieses Zelt wären viele Beobachtungen über den Erdmagnetismus für die Wissenschaft verloren gewesen.

Bemerkung über die astronomische Lage einiger Orte im südwestlichen Sibirien

von A. v. Humboldt.

(Auszug aus einer im October 1830 im Institut gelesenen Abhandlung.)

Die astronomischen, in der vorstehenden Tabelle der magnetischen Inclination aufgeführten Ortsbestimmungen weichen von denjenigen ab, die ich bei denselben magnetischen Beobachtungen anführte, als ich sie zum ersten Male in Deutschland, in Poggendorff's *Annalen der Physik* u. s. w., herausgab. Da ich gegenwärtig diese Tabelle zum zweiten Male herausgebe, so bin ich im Stande, die Resultate meiner eigenen astronomischen Beobachtungen[1]) hinzuzufügen, die von Herrn Oltmanns, Mitglied der Akademie zu Berlin, von Neuem berechnet und durchgegangen sind. Der Theil Asiens zwischen dem südwestlichen Abhange des Altaï und dem Ober-Irtysch befindet sich auf unsern Karten beinahe $\frac{3}{4}$ Grad zu weit westlich. Die Länge von Tobolsk, welche in der *Connaissance des temps*[2]) unter $4^h\ 23'\ 4''$ angegeben ist, ergiebt sich nach der genauen Berechnung des Laufes der Venus, beobachtet vom Abbé Chappe, nach Triesnecker, zu $4^h\ 23'\ 58'',7$; nach Enke $4^h\ 23'\ 45'',0$. Ich kam im Anfang des Monats August 1829 an den Ufern des Obi an, und fand (indem ich für Tobolsk $4^h\ 23'\ 53'',7$ annahm) durch Zeitbestimmung für die Stadt

[1]) Unter den Bestimmungen (6—27), welche auf die von Kasan folgen, sind jedoch die Breiten und Längen von Nishney Turinsk, von Zlatoust und Woronesch, desgleichen die Längen (nicht die Breiten) von Troitzk und Miask ausgenommen. v. H.

[2]) Hauptsächlich gestützt auf das Berliner Astronom. Jahrbuch. 1809. p. 162. v. H.

Barnaul am Fuſs des Altaï 5^h^ 27′ 20″,2 Länge (53° 19′ 21″ Breite); für die berühmte Mine Smeinogorsk [1]) 5^h^ 21′ 1″ Länge (51° 8′ 49″ Breite). Mondabstände geben mir noch eine etwas gröſsere Länge. Die östlichere Stellung dieses Theiles von Asien und des an die Chinesische Dzungarei angränzenden Landes ist durch einen ausgezeichneten Beobachter, Herrn Hansteen, bestätigt worden, dem die Theorie des Erdmagnetismus so bedeutende Fortschritte verdankt, und der Barnaul 2 Monate nach mir besucht hat. Er fand diese Stadt zu 5^h^ 27′ 12″ Länge östlich von Paris.

Wenn man auf der Kosackenlinie des Irtysch längs der Steppe der Mittleren Kirgisenhorde durch die Werke von Semipolatinsk [2]) (Breite 50° 23′ 52″, Länge 5^h^ 13′ 42″), Ust-Kamenogorsk (Breite 49° 56′ 15″, Länge 5^h^ 23′ 9″) und von Buchtarminsk (Breite 49° 34′ 46″, Länge 5° 26′ 45″) durch die Mine Zyrianowski (Breite 49° 43′ 9″, Länge 5^h^ 29′ 46″) und den Vorposten Krasnojarskoi [3]) (Breite 49° 14′ 55″, Länge 5^h^ 29′ 27″) vorschreitet, so findet man gegen die südliche Gränze Sibiriens auf dem Gebiet der Dzungarei die kleine Chinesische Lagerstadt Khoni-maïlakhu, [4]) welche die Russen Baty nennen. Leicht zu errathende Vorsichtsgründe bewogen mich, nur 2½ Werst östlich von Khoni-maïlakhu, an einem abgelegenen Orte zu beobachten, wo ich die Höhen der

---

[1]) Nach der *Connaiss. des temps* für 1830: Barnaul 5^h^ 24′ 27″. v. H.

[2]) Um meine Breitenmessungen mit denen des Herrn Hansteen zu vergleichen, die sich wahrscheinlich nicht immer auf dieselben Aufenthaltsorte beziehen, füge ich hier die folgenden Resultate bei, die der gelehrte Norweger schon bekannt gemacht hat: Semipolatinsk 50° 24′ 2″; Barnaul 53° 19′ 50″; Schlangenberg 51° 9′ 18″; Omsk 54° 59′ 17″. v. H.

[3]) Diese Kosackenstation, auf der ich in den Nächten vom 16ten und 18ten August beobachtete, und welche 3 Werst westlich von Mali-Narym liegt, muſs nicht mit andern Orten dieses Namens verwechselt werden, der sich häufig in Sibirien findet. v. H.

[4]) Siehe oben S. 13. v. H.

untergehenden Sonne aufnehmen konnte. Dieser Punkt ist durch Aufnahmen mit Krasnojarsk und Khoni-maïlakhu verbunden worden, woraus die Länge von 5^h 28′ 3″,7 = 82° 0′ 55″,5 hervorgeht, wenn man die Breite zu 48° 57′ 0″ annimmt. Ich werde hier die astronomische Lage eines andern sehr isolirten Punktes in der Kalmuckensteppe, zwischen Wolga und Jaïk angeben, der sich nicht auf den Ortstabellen des Russischen Reichs befindet, an deren Vervollständigung Herr General v. Schubert, Chef des topographischen Büreaus des Generalstaabes, mit so lobenswerthem, erfolgreichem Fleifs arbeitet. Ich fand Dumbowka zu 2^h 55′ 15″ Länge, und das südwestliche Ufer[1]) des Elton-Sees, der durch sein ausgebreitetes salzhaltiges Wasser, dessen chemische Analyse Herr Gustav Rose herausgeben wird, berühmt ist, zu 49° 7′ 24″ Breite und 2^h 57′ 10″,8 Länge; wenn Astrachan mit Herrn Wisniewski zu 3^h 3′ 0″ angenommen wird. Die *Connaissance des temps* setzt Moskau von 1′ bis 4′ 15″ im Bogen,[2]) Tobolsk 12′ 25″ zu weit westlich, während die wahre Länge von Kasan[3]) 13′ 15″ oder 16′ 36″ westlicher ist, als man gewöhnlich annimmt: Irrthümer, welche auf die Configuration des fruchtbaren Landes zwischen der Oka, Wolga und dem Europäischen Abhange der Ural-Kette von Einflufs sind.

Als ich diese astronomische Notiz drucken liefs, kannte ich die neue Abhandlung des Herrn Hansteen in Schumacher's *Astronomischen Nachrichten.* 1830. No. 198. S. 6 noch nicht, in der dieser Astronom sich an weniger östliche Längen hält, als die, welche in dem *Bulletin de la Société imp. de Moscou.* 1829. Cah. 12. (*Bibl. univ.* Août 1830. p. 409) angegeben sind. Es ist hier nicht

---

[1]) Ich beobachtete in einer Entfernung von 100 Toisen südlich von der Kirche des Salzwerkes am Elton. v. H.

[2]) Nach der für Moskau vom grofsen Iwan Veliki-Thurme, oder von der Universität genommenen Länge. v. H.

[3]) Je nachdem man das Observatorium oder den Kremlin zu Kasan genommen hat. v. H.

der Ort, diese Längen zu untersuchen, die theilweise von der zu Tomsk abhängen, welche man weiter östlich annehmen mufs, als man es vor den letzten Berechnungen des Laufes der Venus zu Tobolsk setzte. Die Breiten des Herrn Hansteen sind so geblieben, wie ich sie nach der Vergleichung mit den meinigen (S. 206 Anm. 2) feststellte.

Einen sehr schätzbaren Beitrag zur Berichtigung der Ortsbestimmung im nördlichen Asien hat jüngst Dr. Erman in Berghaus *Annalen*. Bd. V. Heft 1. gegeben, als Berichtigung des untern Laufes des Obi zwischen Tobolsk und Obdorsk durch astronomische Beobachtungen. Die Länge von Tobolsk an, östlich positiv gezählt, sind die Hauptresultate folgende:

Orte.	Dr. Erman's Beobachtungen.		Russische Karten.		Differenzen.	
	Länge.	Breite.	Länge.	Breite.	Länge.	Breite.
Tobolsk	0° 0′ 0″,0	58°11′24″,2	0° 0′	0° 0′	0° 0′	0° 0′
Denjikowo	+1 34 58 ,2	59 57 56 ,2	+2 7	60 0	−0 32′	+0 2
Jelisarowo	−0 1 41 ,9	61 15	+0 30	61 19	−0 32′	+0 4
Schorkal	−2 48 35 ,6	62 44 12 ,3	−0 7	62 19	−2 42′	+0 25
Beresow	−3 13 59 ,3	63 57 19 ,0	−0 48	63 56	−2 26′	+0 1
Obdorsk	−1 40 10 ,5	66 31 16 ,4	+2 3	66 38	−3 43′	−0 7

A. d. U.

Goldreichthum in der Ural-Kette.

Um eine genaue Vorstellung von dem Goldreichthum und dem Fortschritt der Ausbeute in dem Ural zu erlangen, theilen wir hier nachstehend die aus amtlichen Quellen geschöpften Resultate mit.

Die Gold-haltigen Alluvionsbildungen des Ural hatten vom Jahre 1814 bis 1828 die Masse von 1551 Pud oder 25405 Kilogrammen gegeben.[1])

1823	105	Pud	38	Pfund.
1824	206	»	31	»
1825	237	»	22	»
1826	231	»	39	»
1827	282	»	—	»
1828	291	»	3	»
1829	287	»	30	»
1830	355	»	0	»

Von 1821 bis 1830 lieferte der Ural 2054 Pud Gold (1 Pud = 40 Pfund Russisch = 16 Kilogr., 38). Ein Goldgeschiebe, das in der Alluvionsbildung bei Tzarewo Alexandrowski bei Miask, im südlichen Ural, in einer Tiefe von einigen Zoll gefunden wurde, wog 24 Pfund 69 Zolotnik, oder 43¼ Mark.

Die im Ural gesammelte Platina betrug:

1828	93	Pud	33	Pfund.
1829	78	»	31	»
1830	105	»	1	»

Das gröfste bisher gefundene Platinageschiebe hatte 20 Pfund 2⅗ Zolotnik. Ueber die Ausbeute des Altaï an Gold und Silber sehe man weiter oben S. 19.

Als ich Amerika im Jahre 1804 verliefs, war die jährliche Ausbeute aller Spanischen Kolonien, an Silber

---

[1]) 108553 Mark, an Werth über 23,881000 Thaler. A. d. U.

3,460000 Mark (in Mexico allein 2,340000 Mark); an Gold 45000 Mark.[1]) Die Spanischen Kolonien in Amerika haben seit ihrer Entdeckung bis 1803, also in einem Zeitraum von 311 Jahren, 3,625000 Mark Gold und 512,700000 Mark Silber geliefert. Die Hauptbestandtheile dieser Berechnung finden sich in meinem *Essai politique sur la Nouvelle Espagne.* (2te Ausg.) T. III. S. 398—471. — Alles Silber, welches seit drei Jahrhunderten in Amerika dem Schoofs der Erde entzogen worden ist, würde eine Kugel von 85 Pariser Fufs Durchmesser bilden.[2])

[1]) In Neu-Granada, dem westlichen Theile der jetzigen Republik Columbia, allein 20500 Mark. A. d. U.

[2]) Zum Schlufs fügen wir noch Herrn v. Humboldt's Berichtigung einer in den *Berliner Nachrichten.* 1830. No 46. gemachten Mittheilung über die Metallproduction im Ural und Altaï hinzu, die wir aus Poggendorff's *Annalen der Physik und Chemie.* B. XVIII. S. 273 entnehmen. Die einzelnen numerischen Elemente ergaben nämlich im Jahre 1830

für		Wirkliche jährliche Ausbeute.	Irrige Angaben der Zeitschriften.
Europa und das Asiatische Rufsland.			
	Gold	26500 Mark.	57387 Mark.
	Silber	292000 -	457942 -
Das Russische Reich.			
	Gold	22200 -	52548 -
	Silber	76500 -	240000 -

Ob Rechnungsfehler, falsche Reductionen der Russischen Gewichte, oder andere Ursachen diesen Irrthum veranlafst haben, wollen wir dahin gestellt sein lassen, und verweisen nur noch auf Humboldt's Untersuchungen (in seinem *Essai polit. sur la Nouv. Esp.* 1827. T. IV. S 447 ff.), die der geistreiche Forscher über den Verfall des Bergbaues in Brasilien und den Flor der Metallausbeuten im Ural und Altaï, wie beide Verhältnisse in ihren einflufsreichen Wirkungen sich gestalten, mit der ihm eigenthümlichen Meisterschaft angestellt hat. A. d. U.

Schlufsbemerkung des Uebersetzers.

Die Untersuchungen über die Ursachen der Beugung der Isothermen, welche Herr v. Humboldt in diesem Werke mittheilt, schliefsen sich unmittelbar an seine frühere, im Jahre 1817 in den *Mémoires d'Arcueil* erschienene Abhandlung: *des lignes isothermes et de la distribution de la chaleur sur le globe*, an, in welcher er die Gestalt dieser Linien näher bestimmt. Ein Hervorheben der Hauptmomente aus derselben, so wie ein Hinweisen auf die Arbeiten anderer, die diese veranlafst hat, dürfte daher hier nicht unzweckmäfsig erscheinen.

Der Gegensatz zwischen der Wärme der Westküsten Europas und der Kälte der Ostküsten Amerikas ergiebt sich S. 46 der Abhandlung in den *Mémoires d'Arcueil.* Es ist nämlich:

	Die mittlere Jahrestemperatur.		
unter Breite	an der Westküste Europas	an der Ostküste Amerikas	Differenz
30°	21°,4	19°,4	2°,0
40°	17°,3	12°,5	4°,8
50°	10°,5	3°,3	7°,2
60°	4°,8	— 4°,6	9°,4

also von dem Aequator nach dem Pole folgende Temperaturabnahme:

zwischen d. Breiten	in Europa	in Amerika
0°—20°	2°	2°
20°—30°	4°	6°
30°—40°	4°	7°
40°—50°	7°	9°
50°—60°	5°,5	7°,4
0°—60°	22°,5	31°,4

Zur Bestimmung der Beugung der Isothermen dienen nach v. Humboldt (a. a. O. S. 68) folgende Data:

Isothermen von 0° — 20°			Mitteltemperatur	
			Winter	Sommer
		Isotherme von 20°		
W.L. 84°30′;	Br. 29°30′	(Florida)	12°	27°
- 19 16 ;	- 32 37	(Madera)	17 ,5	22 ,2
O.L. 0 40 ;	- 36 48	(Nord-Afrika)	15	27
		Isotherme von 17½°		
W L. 92 ;	- 32 30	(Missisippi)	8	25
O. L. 11 51 ;	- 40 50	(Italien)	10	25
		Isotherme von 15°		
W. L. 86 30 ;	- 35 30	(Ohio-Becken)	4	25 ,5
O.L. 1°—2° ;	- 43 30	(Süd-Frankreich)	7	24
		Isotherme von 12½°		
W. L. 87 ;	- 38 30	(Amerika im Westen der Alleghannen)	+ 1 ,5	24
- 76 30 ;	- 40	(Amerika im Osten der Alleghannen	+ 0 ,3	25
- 3 52 ;	- 47 10	(West-Frankreich)	+ 5	20
O. L. 7 ;	- 45 30	(Lombardei)	+ 1 ,5	23
- 114 ;	- 40	(Ost-Asien)	— 3 ,0	28
		Isotherme von 10°		
W. L. 86 40 ;	- 41 20	(Amerika im Westen der Alleghannen)	— 0 ,5	22
- 73 30 ;	- 42 30	(Amerika im Osten der Alleghannen)	— 1 ,0	23
- 9 ;	- 52 30	(Irrland)	+ 4 ,0	15 ,3
- 3 ;	- 53 30	(England)	+ 3 ,0	17
- 0 ;	- 51	(Belgien)	+ 2 ,5	17 ,5
O.L. 16 40 ;	- 47 30	(Ungarn)	— 0 ,5	21
- 114 ;	- 40	(Ost-Asien)	— 5 ,0	26
		Isotherme von 7½°		
W. L. 73 20 ;	- 44 42	(Amerika im Osten der Alleghannen)	— 4 ,5	22
- 4 30 ;	- 57	(Schottland)	+ 2 ,3	13 ,6
O. L. 10 15 ;	- 55 40	(Dänemark)	— 0 ,7	17
- 19 ;	- 53 5	(Polen)	— 2 ,2	19
		Isotherme von 5°		
W.L. 73 30 ;	- 47	(Canada)	— 10	20
O. L. 7 ;	- 62 45	(Westl. Norwegen)	— 4	17
- 15 ;	- 60 30	(Schweden)	— 4	16
- 22 ;	- 60	(Finnland)	— 5	17 ,5
- 34 ;	- 58 30	(Inner-Rufsland)	—10 ,5	20
		Isotherme von 2½°		
W.L. 74 ;	- 50	(Canada)	—14	16
O. L. 15 45 ;	- 62 30	(Westküsten des Bothnischen Meerbusens	— 8	14
- 20 ;	- 62 50	(Ostküste d. Bothn Meerb.)	— 8 ,5	15
		Isotherme von 0°		
W. L. 60 ;	- 53	(Labrador)	—16	11
O. L. 17 30 ;	- 65	(Schweden)	— 11 ,5	12
- 23 ;	- 71	(Nordende Norwegens)	— 4 ,5	6 ,5

Die Unterschiede der Sommerwärme und Winterkälte vom Aequator nach den Polen zu sind (a. a. O. S. 58.):

für die Isothermen von	An der Ostatlantischen Küste 3° W. L. — 15° O. L. Mitteltemperatur Winter	Sommer	Differenz	An der Westatlantischen Küste 60° — 74° W. L. Mitteltemperatur Sommer	Winter	Differenz
20°	15°	27°	12°	12°	27°	15°
15	7	23	16	4	26	22
10	2	20	18	— 1	22	23
5	— 4	16	20	—10	19	29
0	—10	12	22	—17	13	30

Die Wärmeabnahme nach der Höhe läfst sich (a. a. O. S. 132) durch folgende Zusammenstellung beurtheilen:

Höhe in Toisen	Mètres	Heifse Zone von 1° — 10° Mittl. Temp.	Differenz	Gemäfsigte Zone von 45° — 47° Mittl. Temp.	Differenz
0	0	27°,5	.....5°,7	12°	.....7°,0
500	974	21 ,8	.....3 ,4	5	.....5 ,2
1000	1949	18 ,4	.....4 ,1	— 0 ,2	.....4 ,6
1500	2923	14 ,3	.....7 ,3	— 4 ,8	
2000	3900	7 ,0	.....5 ,5		
2500	4872	1 ,5			

Die vollständigste Zusammenstellung aller neueren Beobachtungen verdanken wir Herrn **Kämtz** im zweiten Bande seiner Meteorologie, welcher eben erschienen ist. Durch Beiträge mehrerer Freunde der Wissenschaften wohlwollend unterstützt, bin ich im Stande, als Anhang eine tabellarische Uebersicht der mittleren Temperaturen des Jahres und der Jahreszeiten einer Anzahl von Orten mitzutheilen, die nicht über 100 Toisen über dem Meere liegen, so dafs in dieser Zusammenstellung die Wärmezunahme der Breitenabnahme correspondirt, wenn nicht locale, partielle Ursachen störend einwirken. Die Vortheile einer durch diese Höhe bedingten Auswahl sind zu einleuchtend, als dafs sie noch einer besondern Erwähnung bedürfte. — Nach **Kämtz**

S. 107, ergeben sich für die Gestalt der Isothermen folgende Bestimmungen:

1) An den Küsten der gröfseren Continente beträgt die mittlere Wärme des Aequators 27°,74; im Innern grofser Continente scheint die Wärme etwas gröfser zu sein, indem sie im Innern Afrika's bis zu 29°,2 steigt, während die Messungen in der Südsee darauf zu deuten scheinen, dafs die Temperatur mitten im grofsen Ocean etwas geringer sei (nach Tuckey 26°,9). Die Isothermen fallen also nicht, wie Humboldt glaubt, in niederen Breiten mit den Parallel-Kreisen zusammen: ein Resultat, zu welchem früher auch schon Brewster gekommen war. *Edinb. Journ. of Sc.* N. S. IV, 315.

2) Die Isotherme von 25° durchschneidet die Westküste Amerika's nördlich von Acapulco, hebt sich schnell gegen Norden, geht durch die Insel Cuba, senkt sich sodann nach Süden und erreicht die Westküste Afrika's nördlich von den Inseln des grünen Vorgebirges, hebt sich sodann gegen Norden, geht durch Fezzan nach Abuscheher, hierauf nördlich von Benares fort nach Calcutta und durchschneidet die Ostküste Asiens westlich von der Insel Luçon.

3) Die Isotherme von 20° geht mitten durch Californien, hebt sich schnell gegen Norden, erreicht in der Nähe von Charlestown die Ostküste Amerika's, die Westküste des Alten Continents zwischen den Canarischen Inseln und Madeira, hebt sich darauf etwas gegen Norden, läuft zwischen Creta und der Aegyptischen Küste fort, geht in der Nähe von Bagdad vorbei und erreicht die Ostküste Asiens westlich von den Ludschu-Inseln in der Chinesischen Provinz Tsche-kiang.

4) Die Isotherme von 15° durchschneidet die Westküste Amerika's in Neu-Californien nördlich von der Mission San Carlos de Montérey, läuft von hier ziemlich gerade nach Osten, hebt sich dann ein wenig nach Norden und geht durch den südlichen Theil der Chesapeak-Bai; von hier steigt sie gegen die Azoren und erreicht die Westküste Europa's an der Gränze von Spa-

nien und Portugal, läuft in der Nähe von Rom vorbei, scheint mitten durch den Caspischen See zu gehen, sich dann gegen Süden zu senken und erreicht die Ostküste Asiens in der nördlichen Hälfte der Insel Niphon.

5) Die Isotherme von 10° durchschneidet die Westküste Amerika's in Neu-Albion südlich von der Mündung des Columbiaflusses, senkt sich von hier nach Süden, geht südlich vom Michigan-See fort durch die Gebiete Illinois, Indiana und Ohio, und erreicht die Küste des Atlantischen Meeres in der Nähe von Neu-York; von hier hebt sie sich gegen Norden und hat in der Nähe von London ihren convexen Scheitel, sodann senkt sie sich gegen Deutschland, läuft in der Nähe von Frankfurt und Wien fort, scheint südlich von Astrachan fortzulaufen, hierauf in der Wüste Schamo ihren concaven Scheitel zu erreichen, sich endlich gegen die Ostküste Asiens wieder zu heben und mitten durch die Kurilen zu gehen.

6) Die Isotherme von 5° scheint durch Königin-Charlotte-Insel zu gehen, um sich von hier gegen Süden zu senken, läuft durch den nördlichen Theil des Michigan- und Huronen-Sees und erreicht die Ostküste Amerika's in der Nähe von Halifax; von hier hebt sie sich schnell nach Norden und erreicht die Westküste Norwegens in der Nähe von Drontheim; senkt sich von hier schnell nach Süden, läuft in der Nähe von Stockholm, Riga und Moscau vorbei, scheint sodann nördlich von Orenburg fortzugehn, in der Nähe von Kiachta ihren concaven Scheitel zu erreichen, sich von hier gegen die Küste des grofsen Oceans zu heben und diese im südlichen Theile von Kamtschatka zu erreichen.

7) Die Isotherme von 0° scheint die Westküste Amerika's zwischen dem Norton-Sunde und der Bristol-Bai nördlich von der Halbinsel Alaschka zu durchschneiden, senkt sich schnell nach Süden, läuft zwischen dem oberen See und der Hudsons-Bai fort, und erreicht die Ostküste von Labrador an ihrem östlichen Vorsprunge nördlich von Neu-Fundland. Von hier hebt sie sich

gegen Norden, geht durch Island und erreicht ihren convexen Scheitel im nördlichen Theile von Norwegen. Von hier senkt sie sich schnell nach Süden, läuft zwischen Uleaburg und dem weifsen Meere fort, sodann nördlich von Wiätka und Perm, senkt sich noch weiter östlich nach Süden, indem sie nördlich von Barnaul fortläuft, und scheint sich später sehr gegen die Ostküste Asiens zu heben und diese im nördlichen Theile von Kamtschatka zu erreichen.

8) Die Isotherme von — 5° scheint nördlich von der Behringsstrafse durch das nördliche Eismeer in einer Breite von 76° zu gehen; darauf senkt sie sich schnell nach Süden, geht durch den Sklaven-See, südlich vom Fort Churchill in die Hudsonsbai, scheint sich hier wieder nach Norden zu heben, in 59° nördlicher Breite die Ostküste Amerika's zu erreichen und in der Nähe von Spitzbergen ihren gröfsten Abstand vom Aequator zu haben, worauf sie sich schnell gegen Süden senkt, zwischen Nowaja-Semlia und dem weifsen Meere die Nordküste des Festlandes erreicht, sich noch immer tiefer senkt, späterhin sich aber wieder hebt, zwischen den Mündungen der Indigerka und Kolima die Küste des Eismeeres wieder erreicht, um sich mit dem zuerst gedachten Arme zu verbinden.

Fügen wir noch eine Uebersicht derjenigen Punkte hinzu, in denen die Isothermen die Breitenkreise schneiden, so erhalten wir:

Isotherme von	Amerika.			Alter Continent.			
	West-küste.	Inneres.	Ost-küste.	West-küste.	unter 55° der Länge.	unter 90° der Länge.	Ost-küste.
25°	15° 42′		22° 0′	18° 49′	28° 20′	19° 18′	16° 39′
20	27 43	30° 40′	31 38	31 27	34 51	31 40	27 50
15	36 50	36 10	37 48	41 33	40 55	37 56	35 57
10	45 9	41 20	40 45	52 3	47 37	43 51	42 15
5	53 28	46 50	45 26	60 7	52 43	49 44	48 57
0	62 38	51 50	52 30	66 48	59 2	55 22	55 53
— 5	74 52	57 40	59 37	75 33	66 12	62 29	63 63
— 10		63 30	67 40				73 28
— 15		70 30	79 30				

Betrachtet man man auf der hier beigefügten Karte statt der Aequatorialprojection, welche Herr v. Humboldt seiner Darstellung der Wärmevertheilung zu Grunde legte, die Polarprojection derselben, so stellen die concaven und convexen Scheitel jeder Isotherme sich als lemniscatenförmige Beugungen dar. Da die Gröfse dieser Einbeugungen mit der Entfernung vom Aequator wächst, so sieht man leicht, dafs sich die Isothermen in der Nähe des Poles in zwei getrennte, geschlossene Curven auflösen, deren Mittelpunkte Brewster[1]) *Kältepole* genannt hat, eine Benennung, die naturgemäfs erscheint.

Brewster nimmt an, dafs diese Kältepole unter demselben Meridian und Parallel liegen und gleiche Temperatur besitzen, nämlich — 35° F. = — 19°,7 C. Ihre Lage ist

für den Amerikanischen 73° NB...100° w. L. v. Gr.
» » Asiatischen 73°.NB. 80° o. L. v. Gr.

Das Maximum der Aequatorialtemperatur ist nach Brewster 82°,5 F. = 28° C.

Ich füge noch die Hauptformeln bei, durch welche man die Temperaturverhältnisse der Erde auszudrücken versucht hat:

Nach Mayer	$T = 24^\circ \text{ Cos.}^2\, l$	im Grad	Reaum.
» D'Aubuisson	$T = 27^\circ \text{ Cos.}^2\, l$	» »	Cent.
» Brewster, älteste Formel	$T = 81^\circ{,}5 \text{ Cos. } l$	» »	Fahr.
» Atkinson für Amerika	$T = 91^\circ{,}0.8 \text{ Cos.}^{\frac{3}{2}}\, l - 10^\circ{,}53$		Fahr.

wo l die Breite bedeutet.

Mit Berücksichtigung der geographischen Länge gab Brewster $T = 86^\circ.3 \text{ Sin. } D - 3\frac{1}{2}$ F.
wo D der Abstand vom Amerikanischen Pol, wenn der Ort diesem näher liegt, und

$$T = 81^\circ.8 \text{ Sin. } D + 1^\circ$$

---

[1]) *Edinburg Journal of Science*. April-Heft 1821.

wenn der Ort dem Asiatischen Pole näher liegt. Endlich mit Berücksichtigung beider

$$T = (t - \tau) \, \text{Sin.}^2 \, \delta \, \text{Sin.}^2 \, \delta^1) + \tau$$

wo t das Maximum der Aequatorialtemperatur,
τ das Minimum an den Kältepolen,
δ, δ^1 die Abstände von den Kältepolen,
n einen aus den Beobachtungen abzuleitenden Exponenten bezeichnet.

Da die Temperatur der Quellen nur da mit der Lufttemperatur übereinstimmt, wo die Niederschläge gleichförmig im ganzen Jahre vertheilt sind, hingegen höher oder tiefer ist, je nachdem die Wasser hauptsächlich in den wärmeren oder kälteren Monaten herabkommen, so werden die Linien gleicher Quellenwärme nicht übereinstimmen mit den Linien gleicher Luftwärme. Ob die Bodentemperatur trockener Erdschichten überall der Lufttemperatur entspricht, läfst sich aus den bisherigen Beobachtungen nicht mit Bestimmtheit feststellen.

Berlin, gedruckt bei A. Petsch.


Tara
Ba
Omsk
Irtysch
arsk
arli
Tschi
I R G
o r d





